Bedienungsanleitung
Axio Vert.A1
Inverses Mikroskop

Die Kenntnis dieser Anleitung ist für die Bedienung des Gerätes erforderlich. Bitte machen Sie sich deshalb mit dem Inhalt vertraut und befolgen Sie besonders Hinweise, die den sicheren Umgang mit dem Gerät betreffen.

Änderungen im Interesse der technischen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten; das Handbuch unterliegt nicht dem Änderungsdienst.

© Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Alle in dieser Bedienungsanleitung erwähnten Firmen- und Produktnamen können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen sein. Die Erwähnung von Fremdprodukten dient nur zur Information und stellt weder eine Billigung noch eine Empfehlung dar.

Die Carl Zeiss Microscopy GmbH übernimmt keine Haftung für die Leistung oder die Benutzung dieser Produkte.

Herausgeber: Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Promenade 10
07745 Jena, Germany

microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/microscopy

Carl Zeiss Microscopy GmbH
Königsallee 9-21
37081 Göttingen, Germany

SAP-Nummer 431030-7044-000

Herausgabedatum: Version 9 - 01.05.2012

INHALTSÜBERSICHT

Seite

1 EINLEITUNG 8
1.1 Hinweise zur Gerätesicherheit 8
1.2 Typenschild und Warnschilder am Mikroskop und an Komponenten 11
1.3 Garantiehinweise 13
1.4 Stativtypen (Gesamtansichten) 14
2 GERÄTEBESCHREIBUNG 15
2.1 Bezeichnung, Verwendungszweck 15
2.2 Gerätebeschreibung und Hauptmerkmale 16
2.3 Systemübersicht 18
2.3.1 Stative für BioMed-Anwendungen 18
2.3.2 Stativ für Material-Anwendungen 21
2.4 Technische Daten 23
2.5 Bedien- und Funktionselemente am Mikroskop 26
2.5.1 Stativ Axio Vert.A1 für Durchlicht 26
2.5.2 Stativ Axio Vert.A1 FL für Durchlicht und Auflicht-Fluoreszenz 28
2.5.3 Stativ Axio Vert.A1 FL-LED für Durchlicht und LED Auflicht-Fluoreszenz 30
2.5.4 Stativ Axio Vert.A1 MAT für Auflicht (Material) 32
2.6 Bedien- und Funktionselemente optionaler Komponenten 34
2.6.1 Fototubus und Fotozwischentubus 34
2.6.2 Mikroskoptische 36
2.6.3 Kondensoren 37
2.6.4 Objektivrevolver mit Objektiven 38
2.6.5 Filterschieber und Schieber für Apertur- und Leuchtfeldblende für Stative Axio Vert.A1 MAT und Axio Vert.A1 FL 39
2.6.6 Filterschieber für Durchlicht am Träger für Durchlichtbeleuchtung 39
3 INBETRIEBNAHME 40
3.1 Standardkomponenten montieren 40
3.1.1 Mikroskop auspacken und aufstellen 40
3.1.2 Binokularen (Foto-)Tubus ansetzen 41
3.1.3 Okulare bzw. Hilfsmikroskop oder Diopter einsetzen 42
3.1.4 Okular-Strichplatte einsetzen 42
3.1.5 Objektive einschrauben 43
3.1.6 Mikroskoptische ansetzen 44
3.1.7 Kondensor einsetzen, drehen und verschieben 47
3.1.8 Blendenschieber in Kondensoren 0,3 oder 0,4 für Schieber einsetzen 48
3.1.9 Reflektorrevolver bestücken 49
3.1.10 Durchlichtbeleuchtung ansetzen 50
3.1.11 Leuchten für Auflicht anbauen 52

3.1.12 Leuchte HAL 100 justieren ... 58
3.1.13 Halogenlampe HAL 100 wechseln ... 59
3.2 Mikroskop ans Netz anschließen, einschalten und einstellen ... 60
3.3 Optionale Komponenten montieren ... 61
3.3.1 Blenden im Kondensor mit Modulatorscheibe wechseln ... 61
3.3.2 Blenden in Schiebern wechseln ... 63
3.3.3 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln ... 64
3.3.4 Farbteiler im Reflektormodul FL P&C wechseln ... 65
3.3.5 Wechsel Teilerspiegel im Fotozwischentubus ... 67
3.3.6 Aquastop montieren ... 68
3.3.7 LED-Module im Stativ Axio Vert.A1 FL-LED wechseln ... 69
3.3.8 Träger für Durchlichtbeleuchtung am Stativ Axio Vert.A1 MAT montieren ... 70
4 BEDIENUNG ... 71
4.1 Gebrauch der LD-Objektive ... 71
4.2 Gebrauch der Korr-Objektive ... 71
4.3 Gebrauch der Immersionsobjektive ... 72
4.4 Kombinationsmöglichkeiten zwischen Kondensor, Objektiv und Streuscheibe ... 72
4.5 Verwendung der Objektive ... 73
4.6 Stromsparfunktion ECO ... 73
4.7 Höhenanschlag für Fokussiertrieb ... 74
4.8 Bedienfunktionen am Stativ Axio Vert.A1 FL-LED ... 74
4.9 Lichtmanagerfunktion am Stativ Axio Vert.A1 MAT ... 75
4.10 USB-Schnittstelle am Stativ Axio Vert.A1 MAT ... 75
4.11 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren im Durchlicht ... 76
4.11.1 Durchlicht - Hellfeld ... 76
4.11.2 Durchlicht - Phasenkontrast ... 77
4.11.3 Durchlicht - VAREL-Kontrast ... 79
4.11.4 Durchlicht - Differentieller Interferenzkontrast (DIC) ... 80
4.11.5 Durchlicht - PlasDIC ... 82
4.11.6 Durchlicht - iHMC ... 83
4.11.7 Durchlicht - Polarisationskontrast ... 86
4.12 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren im Auflicht ... 87
4.12.1 Auflicht - Hellfeld ... 87
4.12.2 Auflicht - Dunkelfeld ... 89
4.12.3 Auflicht - DIC ... 90
4.12.4 Auflicht - Polarisation ... 92
4.12.5 Auflicht - Fluoreszenz ... 94
4.13 Mikromanipulatoren ... 96

5 PFLEGE, WARTUNG, STÖRUNGSBESEITIGUNG UND SERVICE 97
5.1 Pflege 97
5.2 Wartung 98
5.2.1 Kontrolltätigkeiten durchführen 98
5.2.2 Sicherungen am Mikroskop wechseln 98
5.3 Service 99
6 ANHANG 100
6.1 Abkürzungsverzeichnis 100
6.2 Stichwortverzeichnis 101
6.3 Schutzrechte 105

BILDVERZEICHNIS

Bild 1-1 Typenschild am Stativ Axio Vert.A1 und Warnschilder an der Leuchte LED für Durchlicht 11
Bild 1-2 Warnschilder am Stativ Axio Vert.A1 FL-LED 12
Bild 1-3 Warnschilder an der VIS-LED (423053-9030-000) 12
Bild 2-1 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 1 18
Bild 2-2 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 2 19
Bild 2-3 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 3 20
Bild 2-4 Systemübersicht Axio Vert.A1 (Material-Stativ), Seite 1 21
Bild 2-5 Systemübersicht Axio Vert.A1 (Material-Stativ), Seite 2 22
Bild 2-6 Axio Vert.A1 27
Bild 2-7 Axio Vert.A1 FL 29
Bild 2-8 Axio Vert.A1 FL-LED 31
Bild 2-9 Axio Vert.A1 MAT 33
Bild 2-10 Binokularer Fototubus 45°/23 und Binokularer Fototubus 45°/23, links 34
Bild 2-11 Fotozwischentubus links mit wechselbarem Spiegel 34
Bild 2-12 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen 35
Bild 2-13 Binokularer Ergofototubus 30°-60°/23 35
Bild 2-14 Kreuztisch 130x85 R mit Halterahmen 36
Bild 2-15 Objekttisch 232x230 und Objektführer M 130x85 mm 36
Bild 2-16 Kreuztisch 40x40 für Auflicht mit einsetzbarer Tischlochblende 36
Bild 2-17 LD-Kondensor 0,3 und 0,4 für Schieber 37
Bild 2-18 LD-Kondensor 0,4 für H Ph PlasDIC DIC iHMC mit einsetzbarem Polarisatorschieber DL 90° drehbar 37
Bild 2-19 LD-Kondensor 0,55 für H Ph PlasDIC DIC 38
Bild 2-20 Objektivrevolver 5-fach 38
Bild 2-21 Filterschieber Auflicht und Schieber für Apertur- und Leuchtfeldblende 39
Bild 2-22 Filterschieber Durchlicht 39

Bild 3-1 Auspacken und Aufstellen 41
Bild 3-2 Binokularen Tubus ansetzen 41
Bild 3-3 Okulare einsetzen 42
Bild 3-4 Okular-Strichplatte einsetzen 42
Bild 3-5 Einschrauben von Objektiven 43
Bild 3-6 Kreuztisch montieren (Darstellung ohne Tubus) 44
Bild 3-7 Objekttisch montieren 44
Bild 3-8 Scanningtisch, Unterseite 45
Bild 3-9 Scanningtisch, Oberseite 45
Bild 3-10 Scanningtisch, Anschlüsse an der Unterseite 46
Bild 3-11 Kondensor einsetzen 47
Bild 3-12 Reflektorrevolver bestücken 49
Bild 3-13 Leuchte HAL ansetzen 50
Bild 3-14 Halogenlampe für Durchlicht wechseln 51
Bild 3-15 Leuchte LED ansetzen 52
Bild 3-16 Leuchte HBO 50 oder Leuchte HBO 100 anbauen 53
Bild 3-17 HBO 50 justieren 54
Bild 3-18 HBO 100 justieren 55
Bild 3-19 Anbauleuchte VIS-LED montieren 56
Bild 3-20 Anbauleuchte VIS-LED justieren 56
Bild 3-21 Leuchte HAL 100 montieren 57
Bild 3-22 Leuchte HAL 100 justieren 58
Bild 3-23 Halogenlampe wechseln 59
Bild 3-24 Mikroskop anschließen und einschalten 60
Bild 3-25 Blenden in die Modulatorscheibe des Kondensors einsetzen 61
Bild 3-26 Blenden in den Schieber einsetzen oder wechseln 63
Bild 3-27 Orientierung der Spaltblende im Schieber in Abhängigkeit von der Stellung zur Mikroskopachse 63
Bild 3-28 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln 64
Bild 3-29 Filter und Farbteiler einbauen 65
Bild 3-30 Reflektormodul öffnen 65
Bild 3-31 Farbteiler wechseln 66
Bild 3-32 Kennzeichnung des Farbteilers 66
Bild 3-33 Wechsel Teilerspiegel im Fotozwischentubus 67
Bild 3-34 Aquastop montieren 68
Bild 3-35 LED-Modul im Stativ Axio Vert.A1 FL-LED wechseln 69
Bild 3-36 Träger für Durchlichtbeleuchtung montieren 70
Bild 3-37 Arbeiten mit LD-Objektiven 71
Bild 4-1 Höhenanschlag für Fokussiertrieb 74
Bild 4-2 Hellfeld einstellen 76
Bild 4-3 Phasenkontrast einstellen 77
Bild 4-4 Phasenringblende (hell im Kondensor) zum Phasenring (dunkel im Objektiv) zentrieren 77
Bild 4-5 VAREL-Kontrast einstellen 79
Bild 4-6 VAREL-Kontrast bei Mikrotiterplatten 79
Bild 4-7 Pupillenbilder zum VAREL-Kontrast 80

Bild 4-8 DIC einstellen ... 81
Bild 4-9 Relieforientierung bei iHMC einstellen ... 83
Bild 4-10 Zentrierschrauben ... 84
Bild 4-11 Zonenplatte des Objektivs und iHMC-Blende zueinander positionieren ... 85
Bild 4-12 Hellfeld einstellen ... 86
Bild 4-13 Polarisation einstellen ... 86
Bild 4-14 Hellfeld einstellen ... 88
Bild 4-15 DIC/C-DIC einstellen ... 90
Bild 4-16 Polarisation einstellen ... 93
Bild 4-17 Fluoreszenz einstellen ... 95
Bild 4-18 Anschraubmöglichkeiten für Mikromanipulatoren ... 96
Bild 5-1 Sicherungen wechseln ... 98

ANMERKUNG

Die im Text integrierten Bilder tragen eine Bildnummer und eine Bildunterschrift, z. B. "Bild 2–8" bedeutet: im Abschnitt 2 das Bild mit der laufenden Nummer 8. Im Text besprochene Einzelheiten sind im Bild mit Bezugsstrich und Ortszahl (OZ) versehen. Im laufenden Text bedeutet "Okularstutzen (Bild 2–8/**4**)": der Okularstutzen ist im Bild 8 des Abschnittes 2 mit der Ortszahl **4** gekennzeichnet.

Erläuterungen der Abkürzungen sind im Anhang enthalten.

1 EINLEITUNG

1.1 Hinweise zur Gerätesicherheit

Die Mikroskope Axio Vert.A1 wurden entsprechend der Norm DIN EN 61010-1 (IEC 61010-1) und IEC 61010-2-101 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, konstruiert, gefertigt und geprüft.

Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Richtlinie 98/79/EG (In-Vitro-Diagnostika) und sind mit dem **CE**-Zeichen gekennzeichnet.

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die vom Betreiber zu befolgen sind.

Nachfolgend erläuterte Warn- und Hinweissymbole werden in dieser Bedienungsanleitung verwendet:

ACHTUNG
Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefahr, die für den Benutzer entstehen kann.

ACHTUNG
Heiße Oberfläche!

ACHTUNG
LED-Risikogruppe 1 nach IEC 62471, LED-Strahlung wird emittiert.
Nicht in den LED-Strahl sehen. Es kann gefährlich für die Augen sein.

ACHTUNG
Austretende UV-Strahlung!

ACHTUNG
Vor Eingriff in das Gerät Netzstecker ziehen!

ACHTUNG
Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefahr, die für das Gerät oder Gerätesystem entstehen kann.

HINWEIS
Dieses Symbol kennzeichnet einen Hinweis, der besonders zu beachten ist.

Die inversen Mikroskope Axio Vert.A1 inklusive Originalzubehör dürfen nur für die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Mikroskopierverfahren verwendet werden.

Nachstehende Hinweise sind besonders zu beachten:

Für jegliche andere Anwendung, evtl. auch einzelner Baugruppen oder Einzelteile, kann vom Hersteller keine Haftung übernommen werden. Dies gilt auch für sämtliche Service- oder Reparaturarbeiten, die nicht vom autorisierten Service-Personal durchgeführt werden. Außerdem erlöschen sämtliche Garantie-/Gewährleistungsansprüche.

Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch ein Verlängerungskabel ohne Schutzleiter außer Kraft gesetzt werden.

Wird festgestellt, dass Schutzmaßnahmen nicht mehr wirken, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Benutzung zu sichern. Zur Wiederinstandsetzung des Gerätes ist Verbindung mit dem Carl Zeiss Mikroskopie-Service in Deutschland (siehe Seite 99) bzw. mit der jeweiligen Carl Zeiss Vertretung im Ausland aufzunehmen.

Die Mikroskope Axio Vert.A1 sind mit keinen besonderen Vorrichtungen zum Schutz vor ätzenden, potentiell infektiösen, toxischen, radioaktiven oder sonstigen die Gesundheit beeinträchtigenden Proben ausgestattet. Alle gesetzlichen Erfordernisse, insbesondere nationale Vorschriften zur Unfallverhütung, sind im Umgang mit solchen Proben zu beachten.

Die inversen Mikroskope Axio Vert.A1 sind jeweils mit einem, im Stativ integrierten Netzgerät ausgerüstet, das die Verwendung von Netzspannungswerten im Bereich von 100 bis 240 V ±10 %, 50/60 Hz, ohne zusätzliche Spannungsumstellung am Gerät gestattet.

Vor dem Einschalten der Netzanschlussgeräte für HBO 50/HBO 100 ist zu prüfen, ob diese für die vorhandene Netzspannung geeignet sind.

Vor Öffnen des Gerätes und vor Sicherungswechsel ist stets der Netzstecker zu ziehen!

Es dürfen nur Gerätesicherungen für den vorgesehenen Nennstrom verwendet werden. Das Verwenden von behelfsmäßigen Sicherungen sowie das Kurzschließen der Sicherungshalter sind verboten.

Gasentladungsleuchten, z. B. HBO 100, emittieren ultraviolette Strahlung, die Verbrennungen an Augen und auf der Haut verursachen können. Direktes Hineinschauen in das Licht und direkter Lichteinfall auf die Haut sind deshalb unbedingt zu vermeiden. Beim Mikroskopieren müssen immer die zum Gerät gehörenden Schutzeinrichtungen (wie z. B. spezielle Dämpfungsfilter) verwendet werden. Gasentladungslampen stehen im erwärmten Zustand unter hohem Innendruck und sind dementsprechend nur in erkaltetem Zustand unter Benutzung von Schutzhandschuhen und -brille zu wechseln.

Bei Benutzung von Fluoreszenzfiltern darf das Wärmeschutzfilter zum Schutz gegen die Wärmestrahlung der Mikroskopleuchte nicht entfernt werden, da Fluoreszenzfilter wärmeempfindlich sind und die Funktionsfähigkeit dadurch gestört werden kann.

Das Zusetzen oder Abdecken von Lüftungsschlitzen kann zu einem Wärmestau führen, der das Gerät beschädigen und im Extremfall einen Brand auslösen kann. Lüftungsschlitze stets freihalten und keine Gegenstände hineinstecken oder hineinfallen lassen.

Ein Berühren der heißen Lampengehäuse ist zu vermeiden. Vor Lampenwechsel ist der Netzstecker zu ziehen und eine Abkühlzeit von ca. 15 Minuten einzuhalten.

Schmutz und Staub können das Gerät in seiner Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen. Das Gerät ist daher weitgehend vor solchen Einflüssen zu schützen und bei Nichtbenutzung mit der Staubschutzhülle abzudecken. Vor Abdecken des Gerätes ist immer zu prüfen, ob es auch ausgeschaltet ist.

Die Geräte dürfen nur von eingewiesenen Personen bedient werden. Diese müssen über die möglichen Gefahren im Zusammenhang mit dem Mikroskopieren und dem jeweiligen Anwendungsgebiet unterrichtet sein.
Die Axio Vert.A1 sind Präzisionsinstrumente, die im Falle eines unsachgemäßen Eingriffes in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt oder zerstört werden können.

Der Betrieb des Gerätes in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht gestattet.
Gerät nur auf harter, nicht brennbarer Unterlage betreiben.

LED-Risikogruppe 1 nach IEC 62471, LED-Strahlung wird emittiert.
Niemals – weder mit noch ohne optische Instrumente – in den LED-Strahl der Beleuchtungseinrichtung blicken. Bei Nichtbeachten besteht die Gefahr von Augenschäden!

Brennbare und leicht entzündliche Materialien nicht in die Umgebung des Lichtstrahls halten.

Unbedingt Sicherheitsdatenblätter zu Immersol 518 N® durchlesen.

Immersionsöl Immersol 518 N® reizt die Haut. Der Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung ist zu vermeiden.

Bei Hautkontakt mit viel Wasser und Seife abwaschen.

Bei Augenkontakt sofort mit viel Wasser mindestens 5 Minuten ausspülen. Bei anhaltender Reizung Facharzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung des Immersionsöls Immersol 518 N®: Nicht in Oberflächenwasser oder Kanalisation gelangen lassen.

Defekte Mikroskope gehören nicht in den Hausmüll; sie sind entsprechend der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG zu entsorgen.

Proben sind ebenfalls entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und internen Arbeitsanweisungen fachgerecht zu entsorgen.

1.2 Typenschild und Warnschilder am Mikroskop und an Komponenten

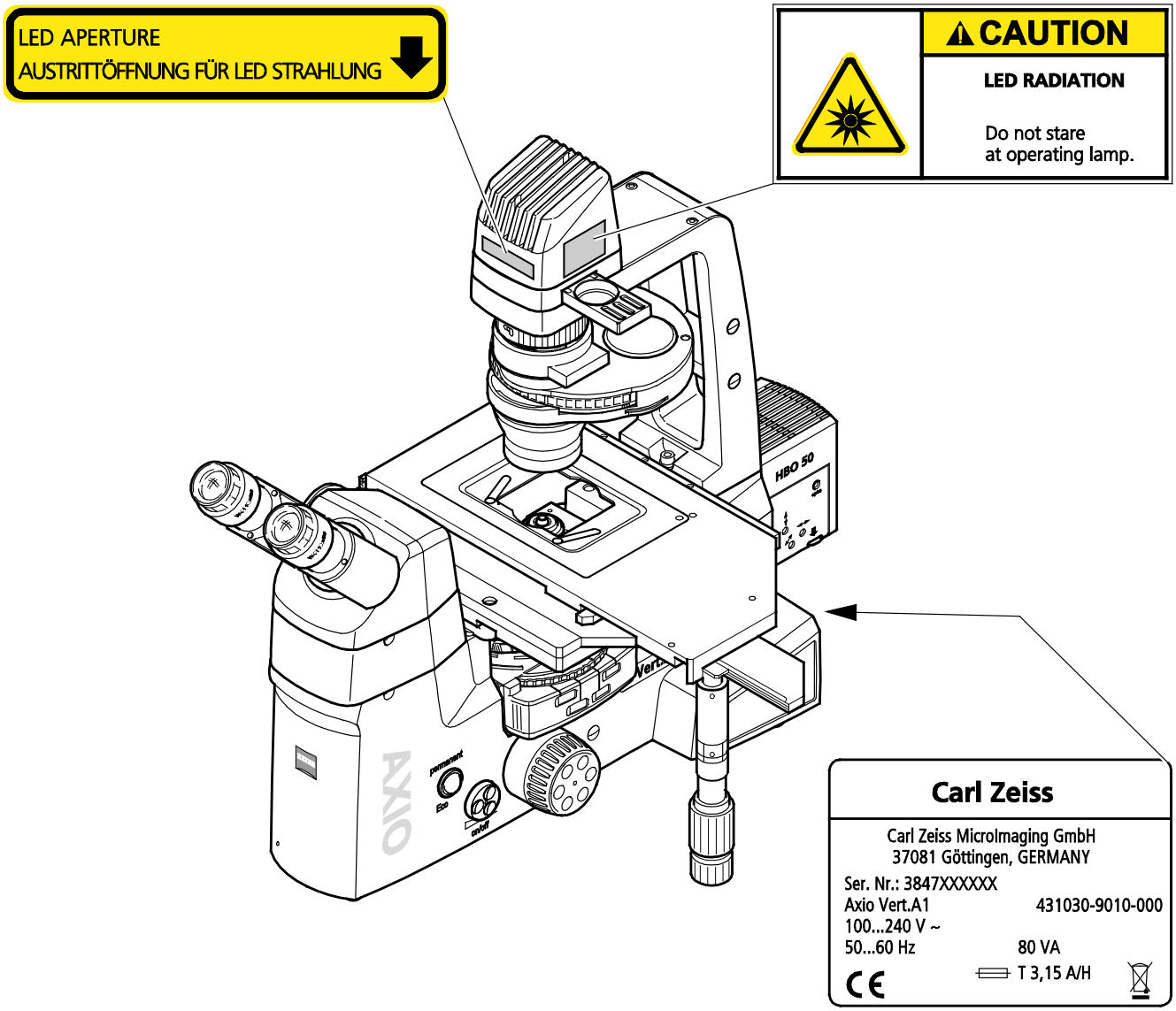


Bild 1-1 Typenschild am Stativ Axio Vert.A1 FL und Warnschilder an der Leuchte LED für Durchlicht

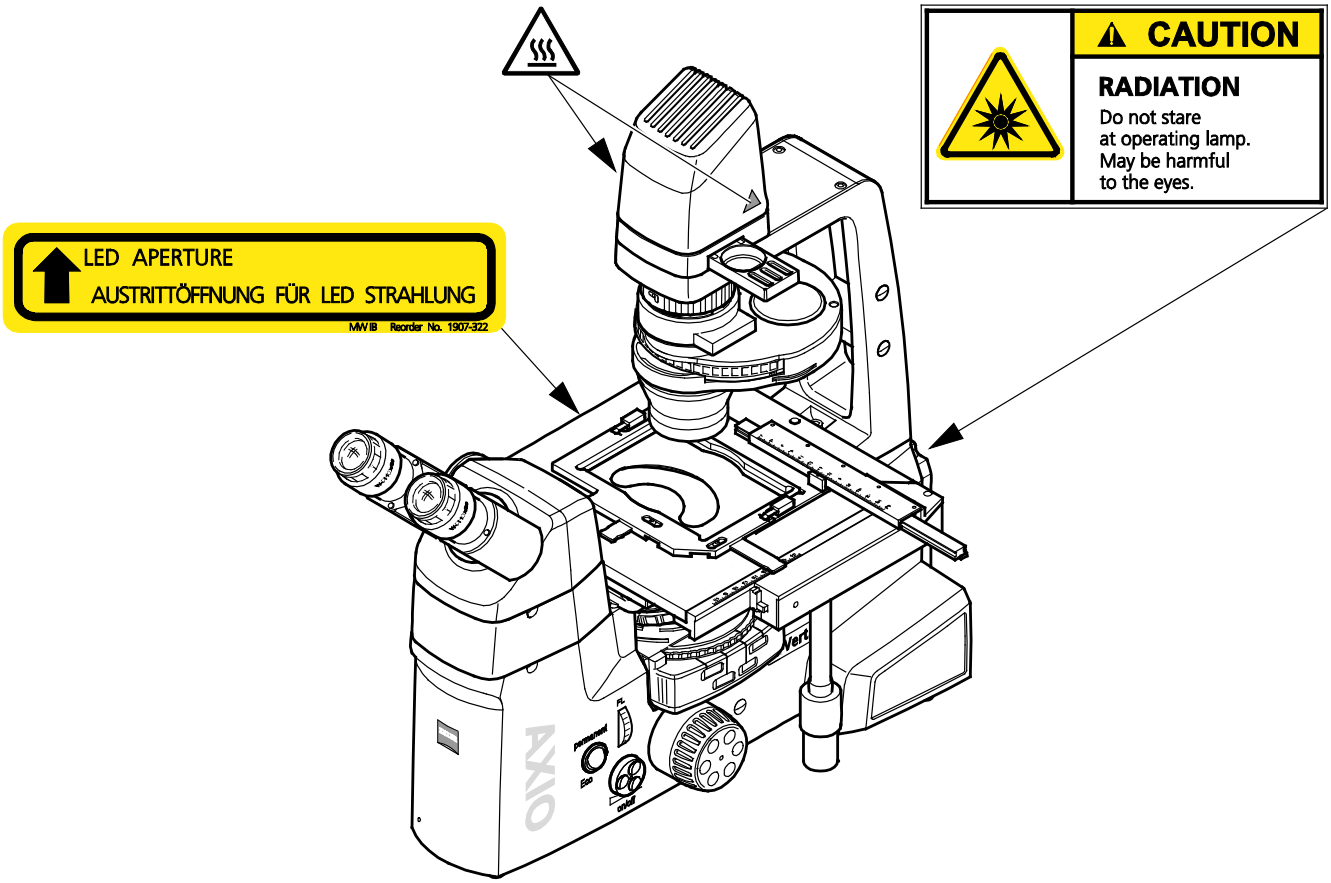


Bild 1-2 Warnschilder am Stativ Axio Vert.A1 FL-LED

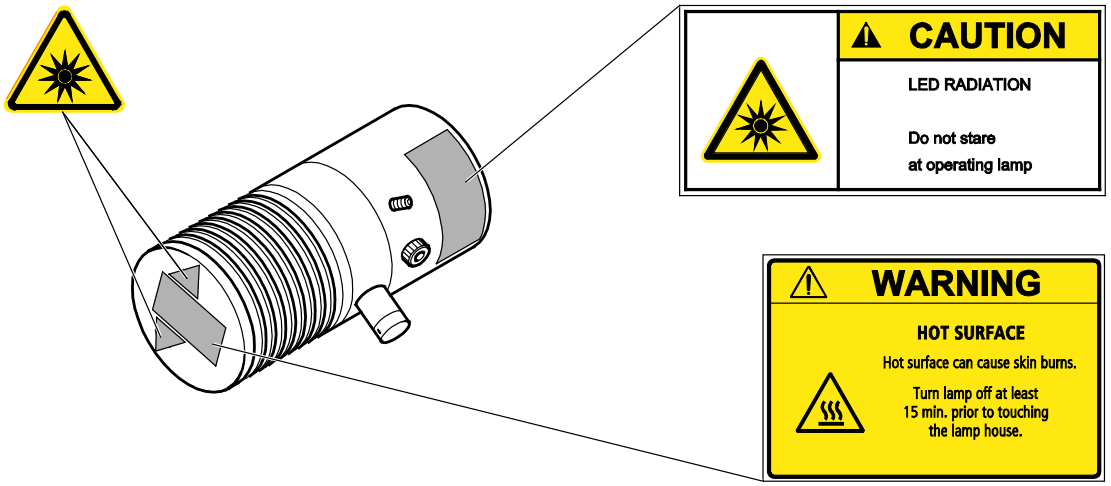


Bild 1-3 Warnschilder an der VIS-LED (423053-9030-000)

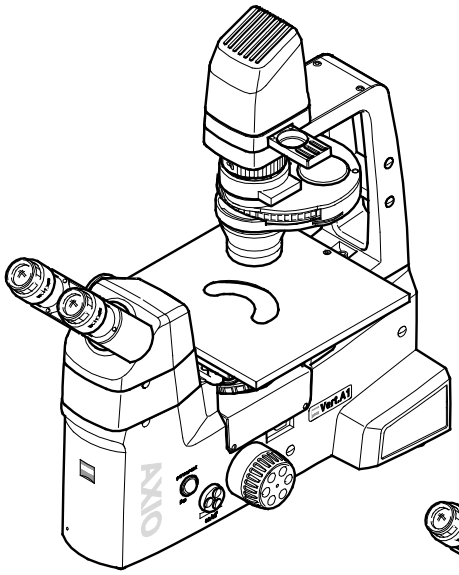
1.3 Garantiehinweise

Der Gerätehersteller leistet Garantie dafür, dass das Gerät bei Übergabe frei von Material- und Fertigungsfehlern ist. Aufgetretene Mängel sind unverzüglich anzuzeigen und es ist alles zu tun, um den Schaden gering zu halten. Wird ein solcher Mangel gemeldet, so ist der Gerätehersteller verpflichtet, den Mangel nach seiner Wahl durch Reparatur oder Lieferung eines mangelfreien Gerätes zu beheben. Für Mängel infolge natürlicher Abnutzung (insbesondere bei Verschleißteilen) sowie unsachgemäßer Behandlung wird keine Gewähr geleistet.

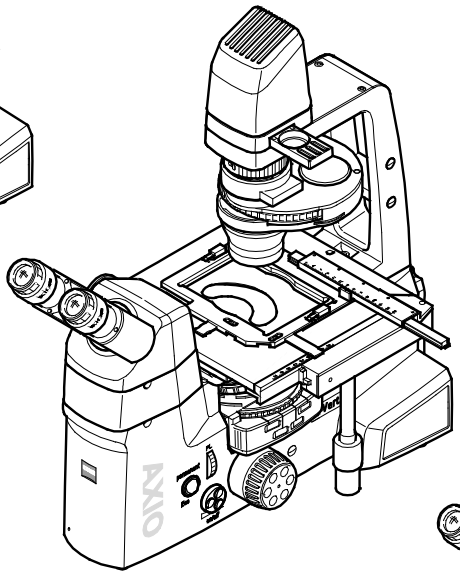
Der Gerätehersteller haftet nicht für Schäden, die durch Fehlbedienung, Fahrlässigkeit oder sonstige Eingriffe am Gerät entstehen, insbesondere durch das Entfernen oder Auswechseln von Geräteteilen oder das Verwenden von Zubehör anderer Hersteller. Hierdurch erlöschen sämtliche Garantieansprüche.

Mit Ausnahme der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Tätigkeiten dürfen keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Mikroskopen ausgeführt werden. Reparaturen sind nur dem Carl Zeiss Kundendienst oder durch diesen speziell autorisierten Personen gestattet. Sollten Störungen am Gerät auftreten, wenden Sie sich bitte zuerst an den Carl Zeiss Mikroskopie-Service in Deutschland (siehe Seite 99) bzw. an die für Sie zuständige Carl Zeiss Vertretung im Ausland.

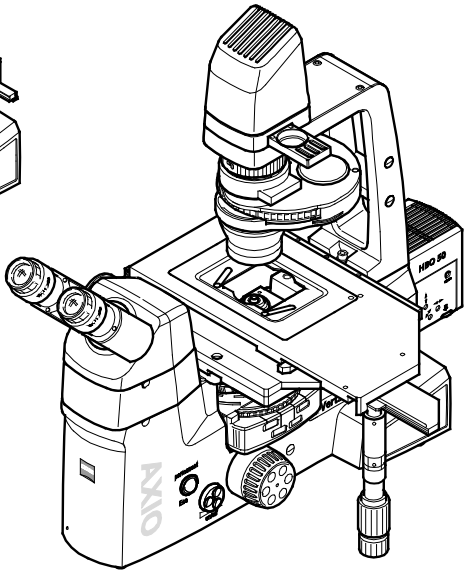
1.4 Stativtypen (Gesamtansichten)



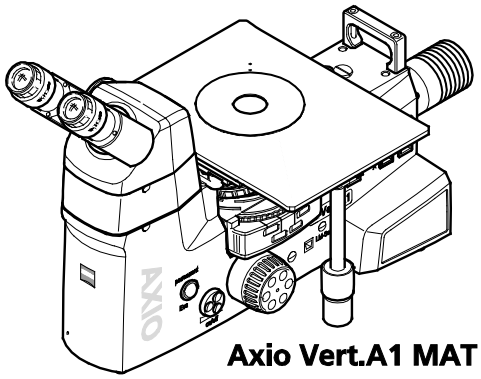
Axio Vert.A1



Axio Vert.A1 FL-LED



Axio Vert.A1 FL



Axio Vert.A1 MAT

2 GERÄTEBESCHREIBUNG

2.1 Bezeichnung, Verwendungszweck

Herstellerbezeichnung: Inverses Durchlichtmikroskop Axio Vert.A1

In der Produktfamilie der inversen Durchlichtmikroskope sind die Mikroskope Axio Vert.A1 wie folgt eingereiht:

Labormikroskope	**Forschungsmikroskop**
– Primo Vert – **Axio Vert.A1**	– Axio Observer.A1 / .D1 / .Z1

Die Mikroskope Axio Vert.A1 sind universell einsetzbare typisierte Lichtmikroskope umgekehrter Bauart (inverse Mikroskope).

Die drei BioMed-Stative (A1, A1 FL-LED und A1 FL) dienen in Biologie und Medizin zur Untersuchung von pflanzlichen und tierischen Zellen und/oder Gewebeproben aber auch von Proben aus dem menschlichen Körper. Beobachtungs- und Kultivierungsgefäße sind z. B. Kulturflaschen, Petrischalen und Mikrotiterplatten.

Typische Einsatzbereiche in biomedizinischen Applikationsfeldern sind u. a.:

- medizinische Untersuchungen in Laboratorien, Kliniken und Arztpraxen,
- Wissenschaft und Forschung (Hochschulen, Universitäten) in den Bereichen Medizin und Biologie,
- industrielle Anwendungen (Pharmakologie, Lebensmitteltechnologie),
- Untersuchung von Blut und Gewebeproben aus dem menschlichen Körper.

Das Material-Stativ (MAT) findet Verwendung in allen Bereichen der forschenden und industriellen Mikroskopie. Es ermöglicht die uneingeschränkte Verwendung konventioneller Proben durch den quasi uneingeschränkten Probenraum. D. h. die Untersuchung von Proben, Werkstücken, etc. mit großen Abmessungen wird erleichtert.

Typische Einsatzbereiche bei der Materialuntersuchung sind u. a.:

- metallographische Labors,
- die Fahrzeugindustrie,
- die Mikrosystemtechnik,
- geowissenschaftliche Institute und
- die Explorationsindustrie.

Entsprechend dem Ausstattungsgrad des jeweiligen Gerätes sind die nachfolgend aufgeführten Mikroskopier- bzw. Kontrastverfahren möglich:

Durchlicht

- Hellfeld (H)
- Phasenkontrast (Ph)
- PlasDIC-Kontrast
- improved Hoffman Modulation Contrast (iHMC)
- VAREL-Kontrast (var)
- Differentieller Interferenzkontrast (DIC)
- Polarisation (Pol)

Auflicht

- Hellfeld (H)
- Dunkelfeld (D)
- Differentieller Interferenzkontrast (DIC)
- Polarisation (Pol)
- Fluoreszenz (FL)
- Differentieller Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht (C-DIC)
- TIC

Über die binokularen Fototuben können unter Verwendung entsprechender Adapter jeweils eine Mikroskopkamera, Spiegelreflexkamera oder Digital-/Videokamera zur Bilddokumentation angeschlossen werden.

2.2 Gerätebeschreibung und Hauptmerkmale

Die Mikroskope Axio Vert.A1 werden als leistungsstarke Tischgeräte in vier Mikroskopstativ-Varianten ausgeliefert:

– Axio Vert.A1	inverses Durchlichtmikroskop
– Axio Vert.A1 FL-LED	inverses Durchlicht-/Auflicht Fluoreszenzmikroskop, Fluoreszenzanregung basierend auf LED-Modulen
– Axio Vert.A1 FL	inverses Durchlicht-/Auflicht Fluoreszenzmikroskop, Fluoreszenzanregung basierend auf Weißlichtquellen
– Axio Vert.A1 MAT	inverses Auflichtmikroskop

Wesentliche Gerätemerkmale sind:

- modularer Aufbau zur optimalen Anpassung an Applikationsaufgaben
- Stative in kompakter Bauweise, ergonomisch günstige Bedienung durch eine Tischhöhe von nur 215 mm und tief angeordnete Bedienelemente
- eingebaute Stromversorgung 12 V, 60 W

- stufenlose Anpassung der Beleuchtungsstärke
- höhen- und seitenrichtige Bildwiedergabe
- Sehfeldzahl 23 mm
- Wechselbare Kondensoren für Kontrastschieber oder mit eingebauter Modulatorscheibe, numerische Aperturen von 0,55; 0,4 oder 0,3
- VAREL (variabler Reliefkontrast) mit kontinuierlichem Übergang vom schiefen Hellfeld bis zum einseitigen Dunkelfeld, Kontrastierung der Kavitäten von Mikrotiterplatten bis zum Rand
- PlasDIC für die reliefartige Darstellung, insbesondere dicker Objekte mit variabler Kontrastierung vom schiefen Hellfeld bis zum einseitigen Dunkelfeld; Kontrastierung der Kavitäten der Mikrotiterplatten bis zum Rand
- Ph, der klassische Phasenkontrast nach Zernicke
- iHMC für die reliefartige Darstellung mit variabler Kontrastierung; Kontrastierung der Kavitäten der Mikrotiterplatten bis zum Rand
- DIC, Differentieller Interferenzkontrast
- Auflicht-Fluoreszenz-Kontrast alternativ oder simultan mit Durchlichtkontrasten
- Möglichkeit der Auflicht-Fluoreszenz-Anpassung an applikative Aufgabe durch Austausch der Fluoreszenz-Filter-Kombination (Reflektormodule FL)
- variable Tischnutzung durch Anbau des Objektführers
- Gebrauch von unterschiedlichen Halterahmen oder Einsätzen für verschiedene Kulturgefäße
- optional Kreuztisch oder Scanningtisch
- typisierte Kundenschnittstellen für Objektive, Okulare, Leuchten, Kondensoren und Tuben
- Foto/Video-Ausgang an Fototubus und Fotozwischentubus für Spiegelreflex-Kameras, Kompakt-Digitalkameras, Digitalkameras, z. B. AxioCam und Video-Kameras
- Anpassung Einblickhöhe
- Zusätzlicher Fotozwischentubus
- Auflicht-Dunkelfeldkanal für alle Objektive (nur bei Axio Vert.A1 MAT)
- Codierter Objektivrevolver (nur bei Axio Vert.A1 MAT)
- Lichtmanagerfunktion (nur bei Axio Vert.A1 MAT)
- USB-Schnittstelle zur Axio Vision Software (nur bei Axio Vert.A1 MAT)

2.3 Systemübersicht

2.3.1 Stative für BioMed-Anwendungen

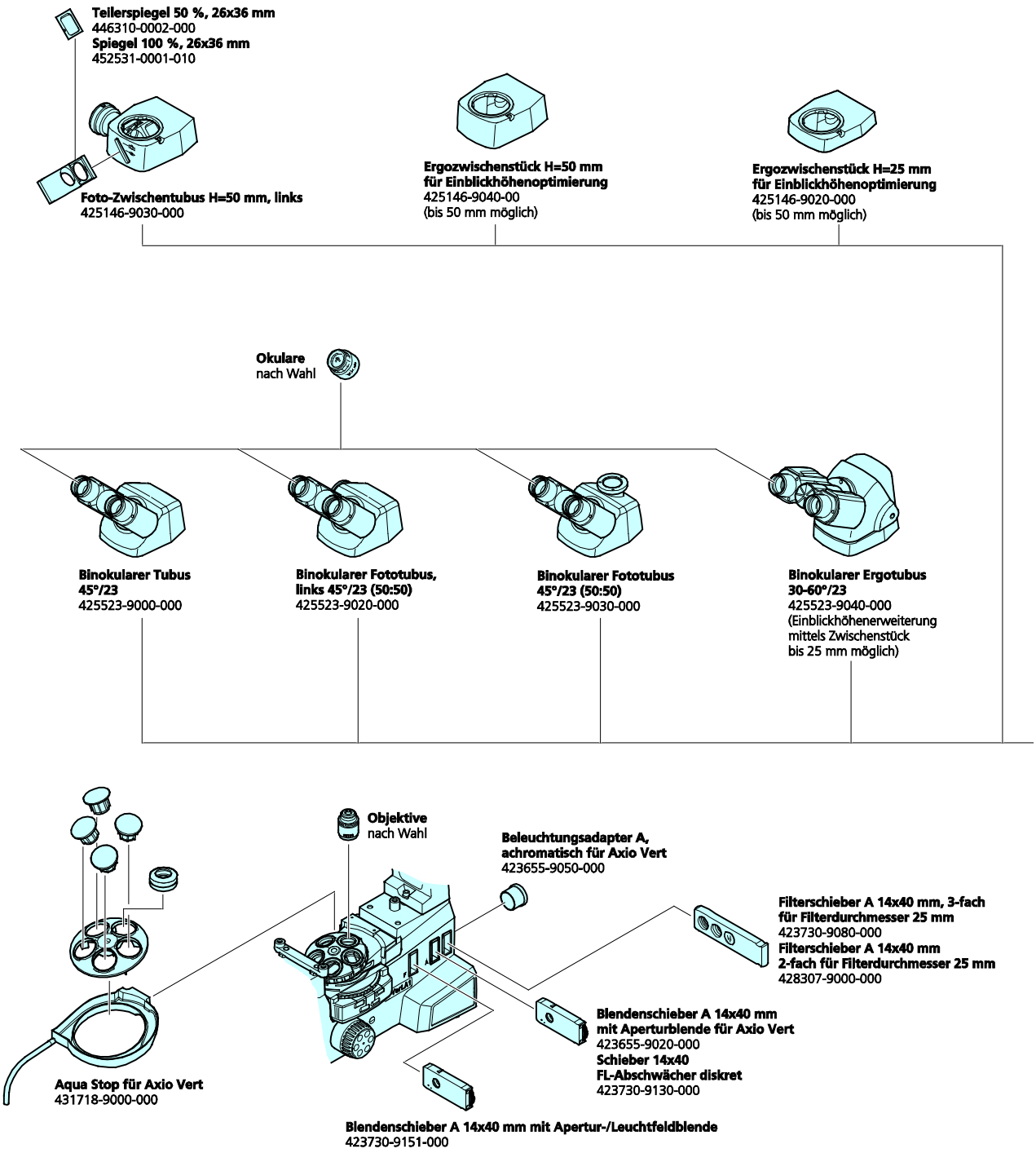


Bild 2-1 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 1

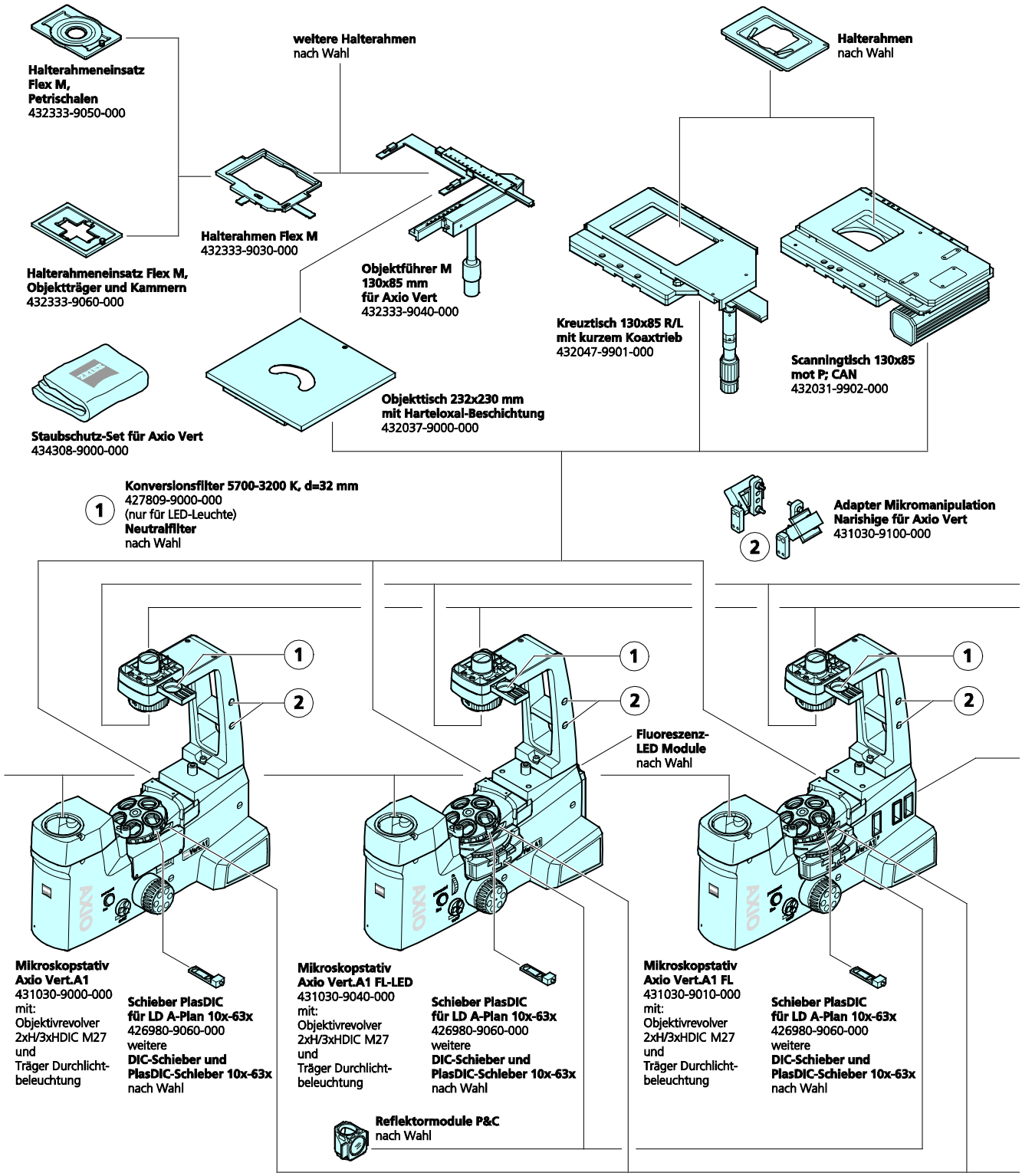


Bild 2-2 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 2

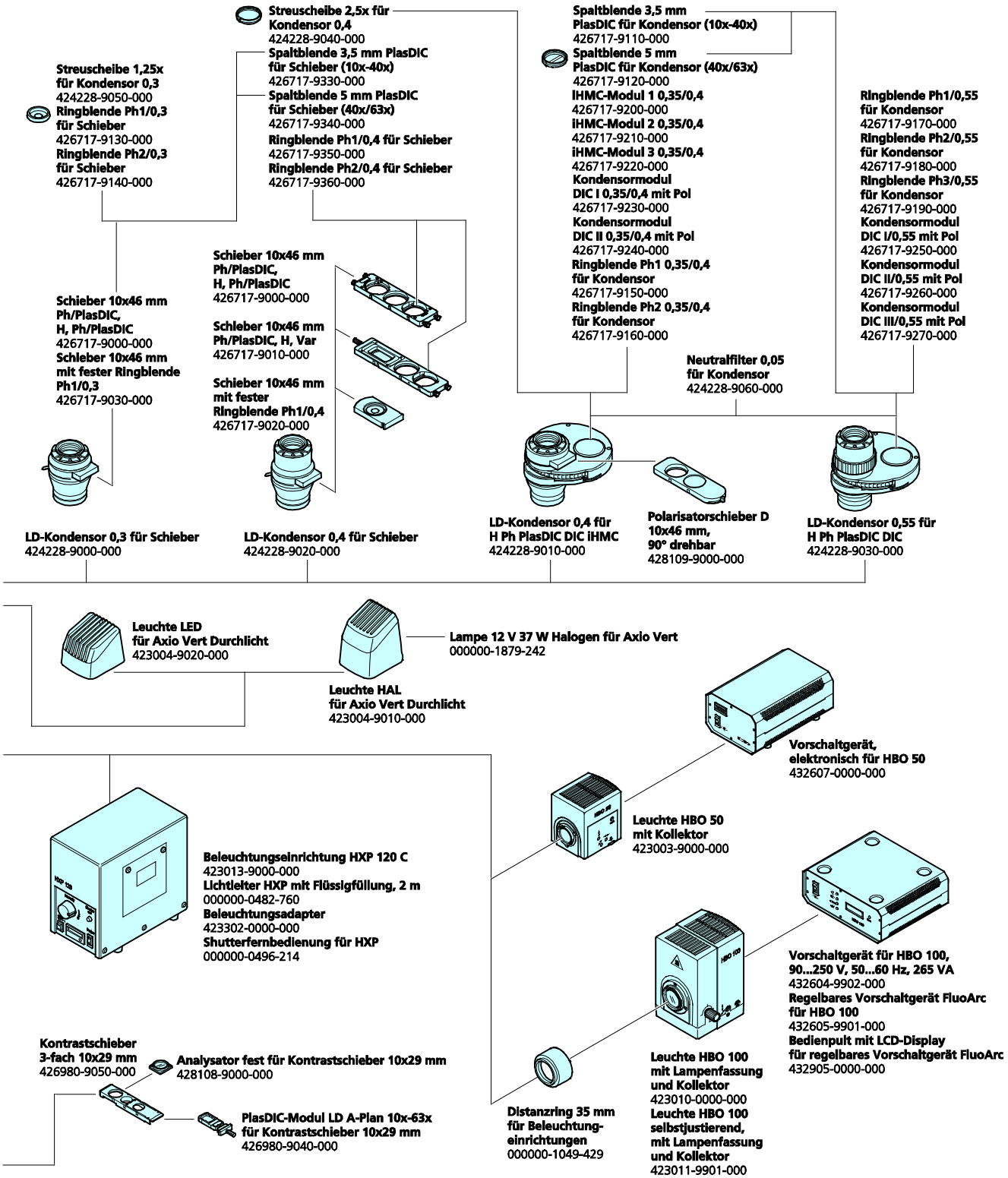


Bild 2-3 Systemübersicht Axio Vert.A1 (BioMed-Stative), Seite 3

2.3.2 Stativ für Material-Anwendungen

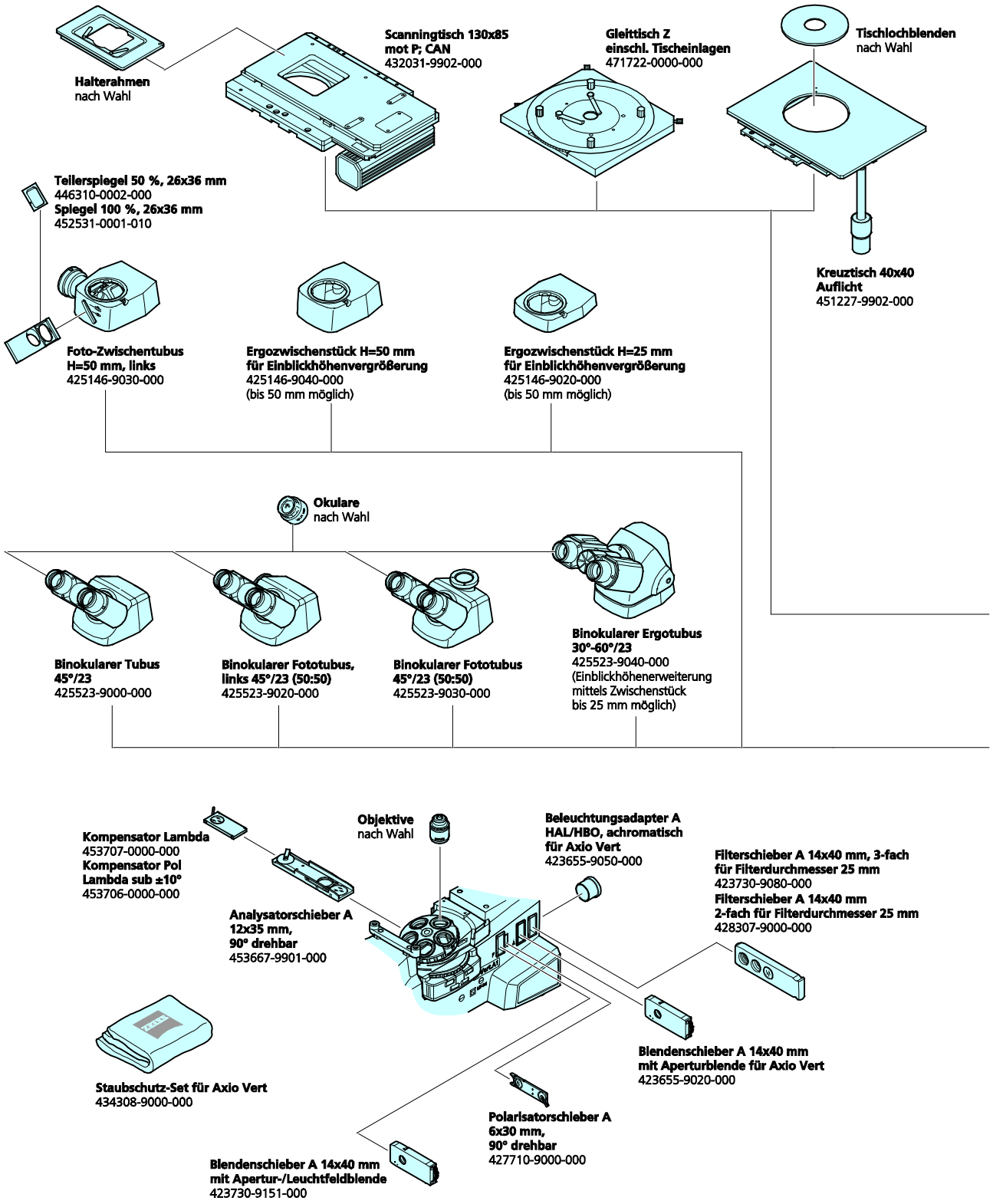


Bild 2-4 Systemübersicht Axio Vert.A1 (Material-Stativ), Seite 1

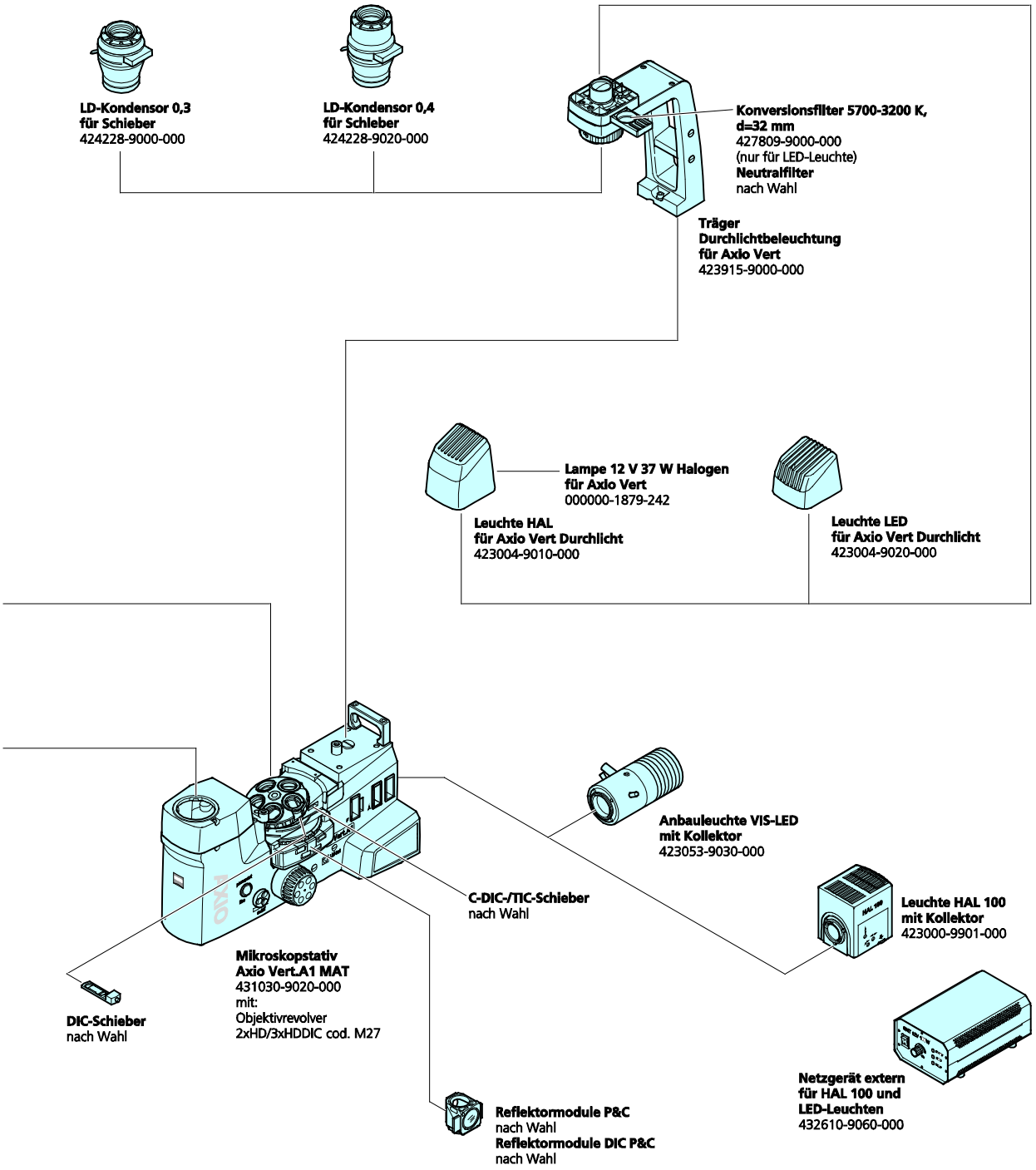


Bild 2-5 Systemübersicht Axio Vert.A1 (Material-Stativ), Seite 2

2.4 Technische Daten

Abmessungen

Abmessungen (Breite x Tiefe x Höhe)

Axio Vert.A1 ..... 235* x 560 x 560 mm
Axio Vert.A1 FL bzw. A1 FL-LED ..... 235* x 560*** x 560 mm
Axio Vert.A1 MAT ..... 220** x 560*** x 355 mm

* mit festem Tisch ohne Objektführer
** ohne Kreuztisch; mit Kreuztisch 40x40: Breite = 295 mm
*** Tiefe 560 mm ohne externe Leuchten (Auflicht)

Angegeben sind Maximalmaße inklusive Raum für Kabel- und Steckerausgänge. Die Tiefe wurde gemessen mit abgesenkten Binokulartеilen bei Augenabstand 62.
Mit Durchlicht LED ergibt sich eine Verringerung der Höhe von Durchlichtstativen um 29 mm.

Masse****

Stativ Axio Vert.A1 ..... 10,5 kg
Stativ Axio Vert.A1 FL-LED ..... 12,3 kg
Stativ Axio Vert.A1 FL ..... 11,7 kg
Stativ Axio Vert.A1 MAT ..... 10,3 kg

**** reine Stativmasse ohne Zubehörkomponenten, wie Tische, Tuben etc.

Umweltbedingungen

Transport (in Verpackung):

Zulässige Umgebungstemperatur ..... -40 bis +70 °C

Lagerung:

Zulässige Umgebungstemperatur ..... +5 bis +40 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation) ..... max. 75 % bei 35 °C

Betrieb:

Zulässige Umgebungstemperatur ..... +5 bis +35 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation) ..... max. 75 % bei +35 °C
Höhe des Einsatzbereiches ..... max. 2000 m
Luftdruck ..... 800 hPa bis 1060 hPa
Verschmutzungsgrad 2

Betriebstechnische Daten

Einsatzbereich ..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart ..... IP 20
Elektrische Sicherheit ..... nach DIN EN 61010-1 (IEC 61010-1)
unter Berücksichtigung von CSA und UL-Vorschriften
Überspannungskategorie II
Funkentstörung ..... gemäß EN 55011 Klasse B
Störfestigkeit ..... gemäß DIN EN 61326-1
Netzspannungsbereich ..... 100 bis 240 V AC ±10 %
Netzfrequenz ..... 50 bis 60 Hz
Leistungsaufnahme internes Netzteil ..... max. 80 VA

Vorschaltgerät HBO 100

Einsatzbereich ..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart ..... IP 20
Netzspannung ..... 100 VAC ... 240 VAC
Netzfrequenz ..... 50/60 Hz
Leistungsaufnahme bei Betrieb mit HBO 100 ..... 155 VA

Vorschaltgerät HBO 50

Einsatzbereich ..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart ..... IP 20
Netzspannungsbereich ..... 100 VAC ... 240 VAC
Netzfrequenz ..... 50/60 Hz
Leistungsaufnahme bei Betrieb mit HBO 50 ..... max. 90 VA

Vorschaltgerät für HAL 100

Netzspannung ..... 100 bis 127, 200 bis 240 V AC ±10 %
Ein Umstellen der Netzspannung ist nicht erforderlich!
Netzfrequenz ..... 50/60 Hz
Leistungsaufnahme bei Betrieb mit HAL 100 ..... max. 280 VA

Axio Vert.A1, Fluoreszenz-Auflichtbeleuchtung LED

LED-Beleuchtung Auflicht-Fluoreszenz mit wechselbaren LED-Modulen
Wellenlängen wahlweise ..... 365 nm, 385, 420, 445, 455, 470, 505, 530, 590, 615, 625 nm
oder neutral weiß (540 - 580 nm)
LED-Einstufung ..... LED-Risikogruppe 1 nach DIN EN 62471:2009

Axio Vert.A1, Durchlichtbeleuchtung LED

Wellenlänge ..... 400 bis 700 nm, Peak bei 460 nm
LED-Einstufung ..... LED-Risikogruppe 1 nach DIN EN 62471:2009

Sicherungen nach IEC 127

Mikroskopstativ Axio Vert.A1 ..... T 3,15 A/H, 5x20 mm
Vorschaltgerät für HBO 50 ..... T 1,6 A
Vorschaltgerät für HBO 100 ..... T 2,0 A/H, 5x20 mm
Vorschaltgerät für HAL 100 ..... T 5,0 A/H, 5x20 mm

Lichtquellen

Halogenlampe (Durchlicht)
- Leistungsaufnahme ..... max. 37 W
- Regelbarkeit der Lichtquelle ..... stufenlos, ≤ 1,5 bis 12 V

LED-Lampe (Durchlicht)
- Leistungsaufnahme ..... max. 3 W
- Regelbarkeit der Lichtquelle ..... stufenlos, ≤ 1,5 bis 12 V

Halogenlampe HAL 100 (Auflicht) mit externem Netzteil
- Leistungsaufnahme des externen Netzteils ..... max. 100 W
- Regelbarkeit der Lichtquelle über externes Netzteil ..... stufenlos, 0 bis 12 V

Beleuchtungseinrichtung HXP 120 C
- Netzspannung ..... 100 bis 240 V ±10 %
- Maximale Leistungsaufnahme ..... max. 210 VA

Quecksilberdampflampe für Fluoreszenz
- Leistungsaufnahme Netzanschlussgerät für HBO 50 ..... max. 90 VA
- Leistungsaufnahme Netzanschlussgerät für HBO 100 ..... max. 155 VA

VIS-LED (Auflicht)
- LED-Risikogruppe ..... 1 nach DIN EN 62471:2009
- Wellenlänge ..... 400 bis 700 nm, Peak bei 460 nm
- Stromversorgung ..... über Mikroskop oder externes Beistellnetzteil
- Spannung ..... 0 bis 12 V DC
- Max. Leistungsaufnahme ..... 20 W

Optisch-mechanische Daten

Stativ mit Objektivfokussierung
- Grobtrieb ..... 4 mm/U
- Feintrieb ..... 0,4 mm/U
- Gesamthub ..... 13 mm

Objektive ..... ICS-Objektivsortiment mit Gewinde M27

Objektivwechsel ..... manuell über 5-fach Objektivrevolver

Okulare ..... Steckdurchmesser 30 mm
Einsatz von Okularen bis SFZ 23

Reflektorrevolver P&C ..... zur Aufnahme von vier frei bestückbaren Reflektormodulen P&C

Reflektorwechsel ..... manuell

LED-Module ..... 4 Positionen frei bestückbar bei Axio Vert.A1 FL-LED

2.5 Bedien- und Funktionselemente am Mikroskop

2.5.1 Stativ Axio Vert.A1 für Durchlicht

Legende zu Bild 2-6:

1 Okulare
2 Binokulartеil des Tubus
3 Durchlichtbeleuchtung (wahlweise mit Halogen- oder LED-Leuchte)
4 Filterschieber 2-fach am Träger für Durchlichtbeleuchtung
5 Kondensor (wahlweise Kondensoren mit Modulatorscheibe oder Kondensoren mit Schieberaufnahme)
6 Objekttisch 232x230 mm
7 Fokussiertrieb - Feinverstellung (rechte Seite)
8 Fokussiertrieb - Grobverstellung (rechte Seite)
9 Beleuchtungsintensität der Durchlichtbeleuchtung **on/off**
- Drehen des Bedienknopfes: erhöhen bzw. verringern der Beleuchtungsintensität
- Drücken auf den Bedienknopf: Durchlichtbeleuchtung aus bzw. ein

10 Umschalter **permanent/ECO**:
- Position **permanent**: Durchlichtbeleuchtung ist permanent eingeschaltet, Stromsparfunktion ECO ist inaktiv
- Position **ECO**: Stromsparfunktion ECO ist aktiv

11 Netzkontrollleuchte (blau)
12 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)
13 Aufnahmefach für DIC-Schieber oder PlasDIC-Schieber im Objektivrevolver
14 Rändelring des Objektivrevolvers
15 Höhenanschlag für Fokussiertrieb
16 Fokussiertrieb - Grobverstellung (linke Seite)
17 Fokussiertrieb - Feinverstellung (linke Seite)
18 Ein-/Ausschalter
19 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)

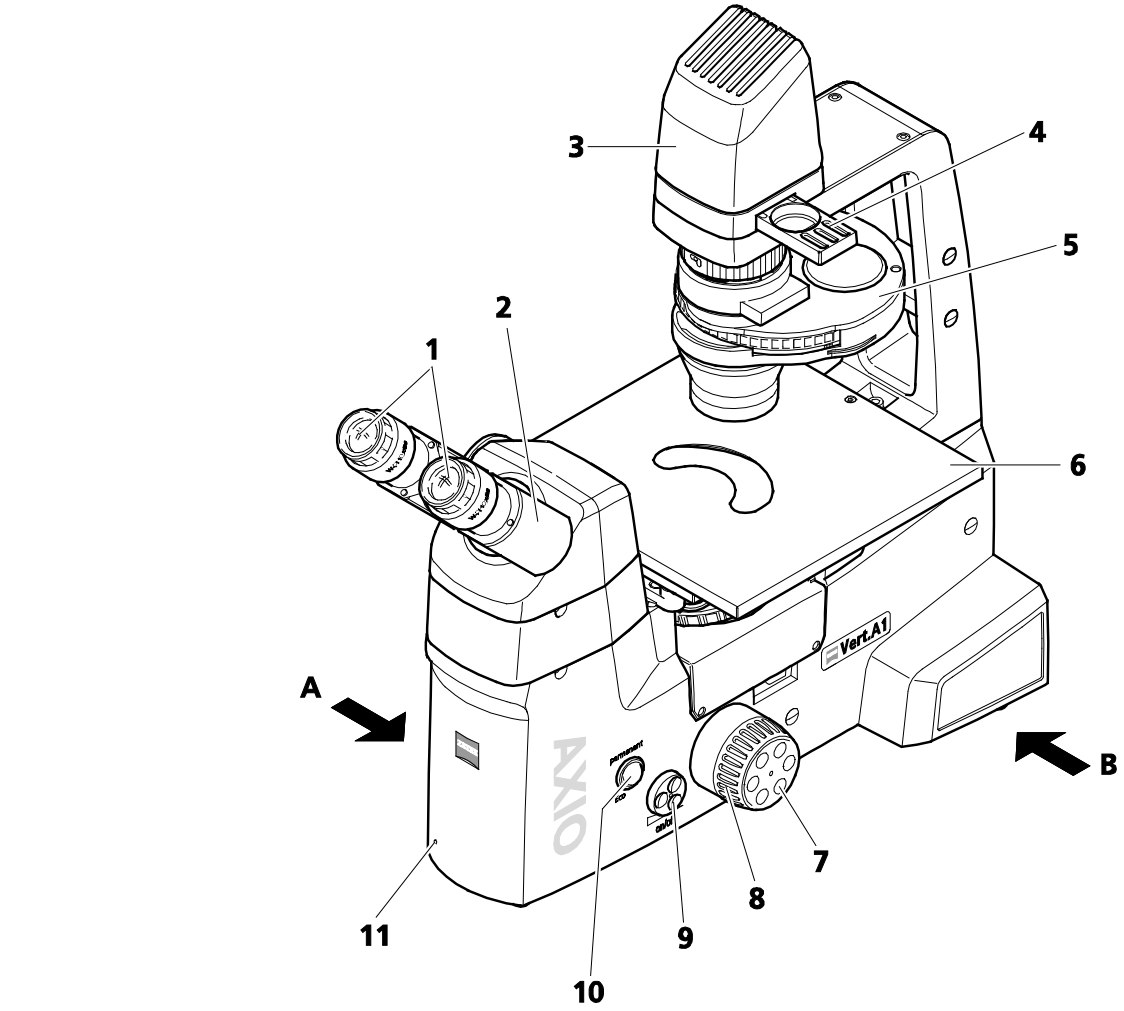


Bild 2-6 Axio Vert.A1

2.5.2 Stativ Axio Vert.A1 FL für Durchlicht und Auflicht-Fluoreszenz

Legende zu Bild 2-7:

1 Okulare
2 Binokularteil des Tubus
3 Durchlichtbeleuchtung (wahlweise Halogen- oder LED-Leuchte)
4 Filterschieber 2-fach am Träger für Durchlichtbeleuchtung
5 Kondensor (wahlweise Kondensoren mit Modulatorscheibe oder Kondensoren mit Schieberaufnahme)
6 Leuchte für Fluoreszenzanwendungen
7 Kreuztisch
8 Triebknopf für X-Verstellung des Kreuztisches
9 Triebknopf für Y-Verstellung des Kreuztisches
10 Reflektorrevolver
11 Fokussiertrieb - Feinverstellung (rechte Seite)
12 Fokussiertrieb - Grobverstellung (rechte Seite)
13 Beleuchtungsintensität der Durchlichtbeleuchtung **on/off**
- Drehen des Bedienknopfes: erhöhen bzw. verringern der Beleuchtungsintensität
- Drücken auf den Bedienknopf: Durchlicht- bzw. Auflichtbeleuchtung aus bzw. ein

14 Umschalter **permanent/ECO**:
- Position **permanent**: Durchlichtbeleuchtung ist permanent eingeschaltet, Stromsparfunktion ECO ist inaktiv
- Position **ECO**: Stromsparfunktion ECO ist aktiv

15 Netzkontrollleuchte (blau)
16 Aufnahmefach für Filterschieber (linke und rechte Seite)
17 Aufnahmefach A für Aperturblendenschieber oder für Schieber mit FL-Abschwächer
18 Aufnahmefach F für Leuchtfeldblendenschieber
19 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)
20 Aufnahmefach für DIC-Schieber oder PlasDIC-Schieber im Objektivrevolver
21 Rändelring des Objektivrevolvers
22 Höhenanschlag für Fokussiertrieb
23 Fokussiertrieb - Grobverstellung (linke Seite)
24 Fokussiertrieb - Feinverstellung (linke Seite)
25 Shutter Auflicht auf/zu
26 Ein-/Ausschalter
27 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)
28 Aufnahmefach für Filterschieber (linke Seite und rechte Seite)

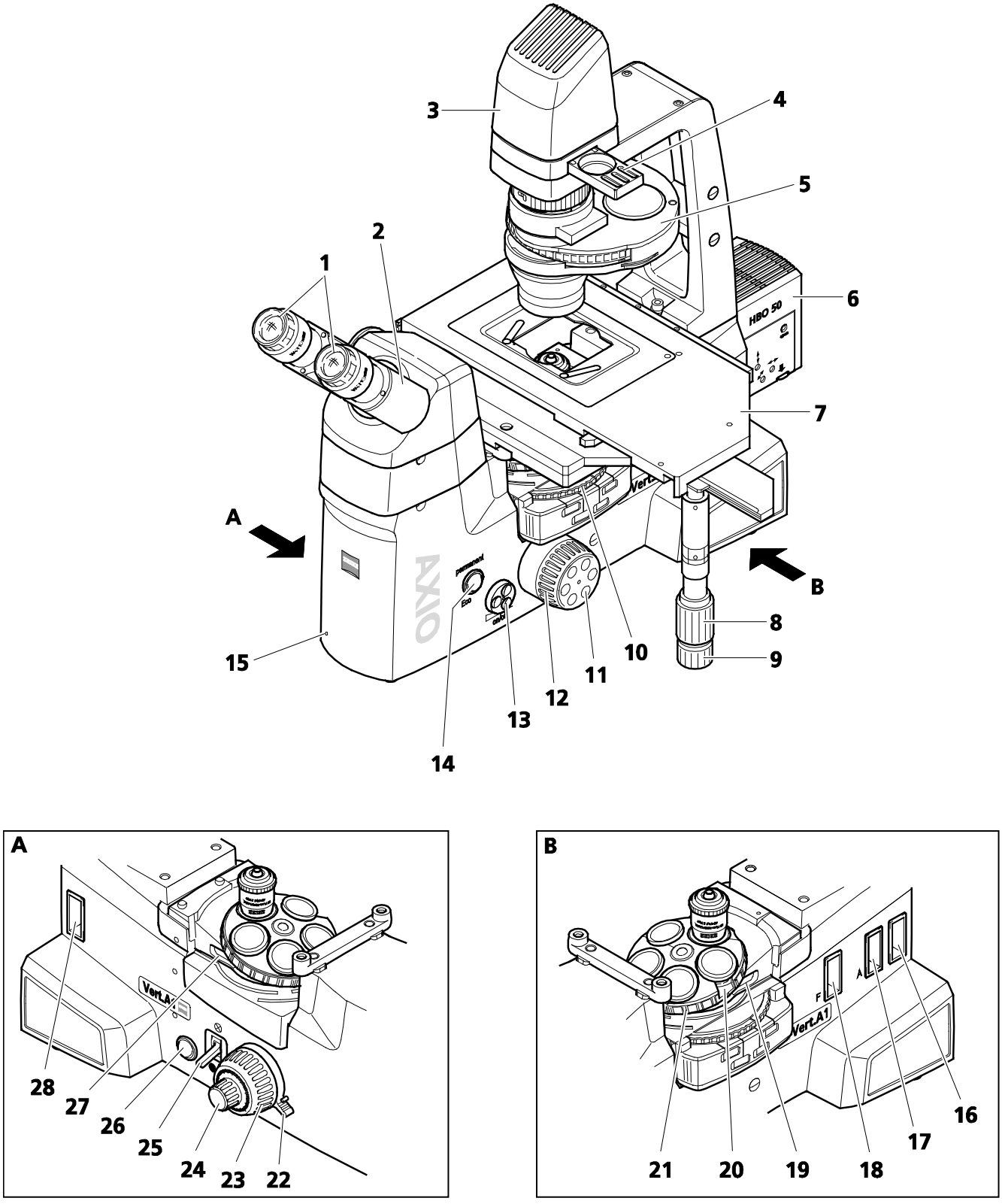


Bild 2-7 Axio Vert.A1 FL

2.5.3 Stativ Axio Vert.A1 FL-LED für Durchlicht und LED Auflicht-Fluoreszenz

Legende zu Bild 2-8:

1 Okulare
2 Binokulartеil des Tubus
3 Durchlichtbeleuchtung (wahlweise Halogen- oder LED-Leuchte)
4 Filterschieber 2-fach am Träger für Durchlichtbeleuchtung
5 Kondensor (wahlweise Kondensoren mit Modulatorscheibe oder Kondensoren mit Schieberaufnahme)
6 Auflichtbeleuchtung LED für Fluoreszenzanwendungen (im Stativ eingebaut)
7 Objekttisch mit angebautem Objektführer
8 Triebknopf für Y-Verstellung des Objektführers
9 Triebknopf für X-Verstellung des Objektführers
10 Reflektorrevolver
11 Fokussiertrieb - Feinverstellung (rechte Seite)
12 Fokussiertrieb - Grobverstellung (rechte Seite)
13 Beleuchtungsintensität der Durchlichtbeleuchtung **on/off**
- Drehen des Bedienknopfes: erhöhen bzw. verringern der Beleuchtungsintensität
- Drücken auf den Bedienknopf: Durchlicht- bzw. Auflichtbeleuchtung aus bzw. ein

14 Beleuchtungsintensität der Auflichtbeleuchtung FL-LED
- Drehen des Bedienknopfes: erhöhen bzw. verringern der Beleuchtungsintensität
- Drücken auf den Bedienknopf: permanentes Abspeichern von Helligkeitswerten der LED Beleuchtung

15 Umschalter **permanent/ECO**:
- Position **permanent**: Beleuchtung ist permanent eingeschaltet, Stromsparfunktion ECO ist inaktiv
- Position **ECO**: Stromsparfunktion ECO ist aktiv (gilt für Durchlicht und Auflicht)

16 Netzkontrollleuchte (blau)
17 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)
18 Aufnahmefach für DIC-Schieber oder PlasDIC-Schieber im Objektivrevolver
19 Rändelring des Objektivrevolvers
20 Umschalter **TL/RL** für Durchlicht/Auflicht (Beim Umschalten von RL zu TL werden die LED-Helligkeitswerte temporär gespeichert.)
21 Höhenanschlag für Fokussiertrieb
22 Fokussiertrieb - Grobverstellung (linke Seite)
23 Fokussiertrieb - Feinverstellung (linke Seite)
24 Ein-/Ausschalter
25 Aufnahmefach für Kontrastschieber mit Analysator oder mit PlasDIC-Modul (linke und rechte Seite)

☞ Befindet sich der Umschalter **TL/RL** (**20**) in RL-Position, kann die eingestellte Helligkeit für die benutzte Reflektorposition durch Drücken des Bedienknopfes permanent gespeichert werden; in der TL-Position werden die Helligkeitswerte temporär gespeichert.

☞ Die ECO-Funktion ist auch im Auflicht wirksam.

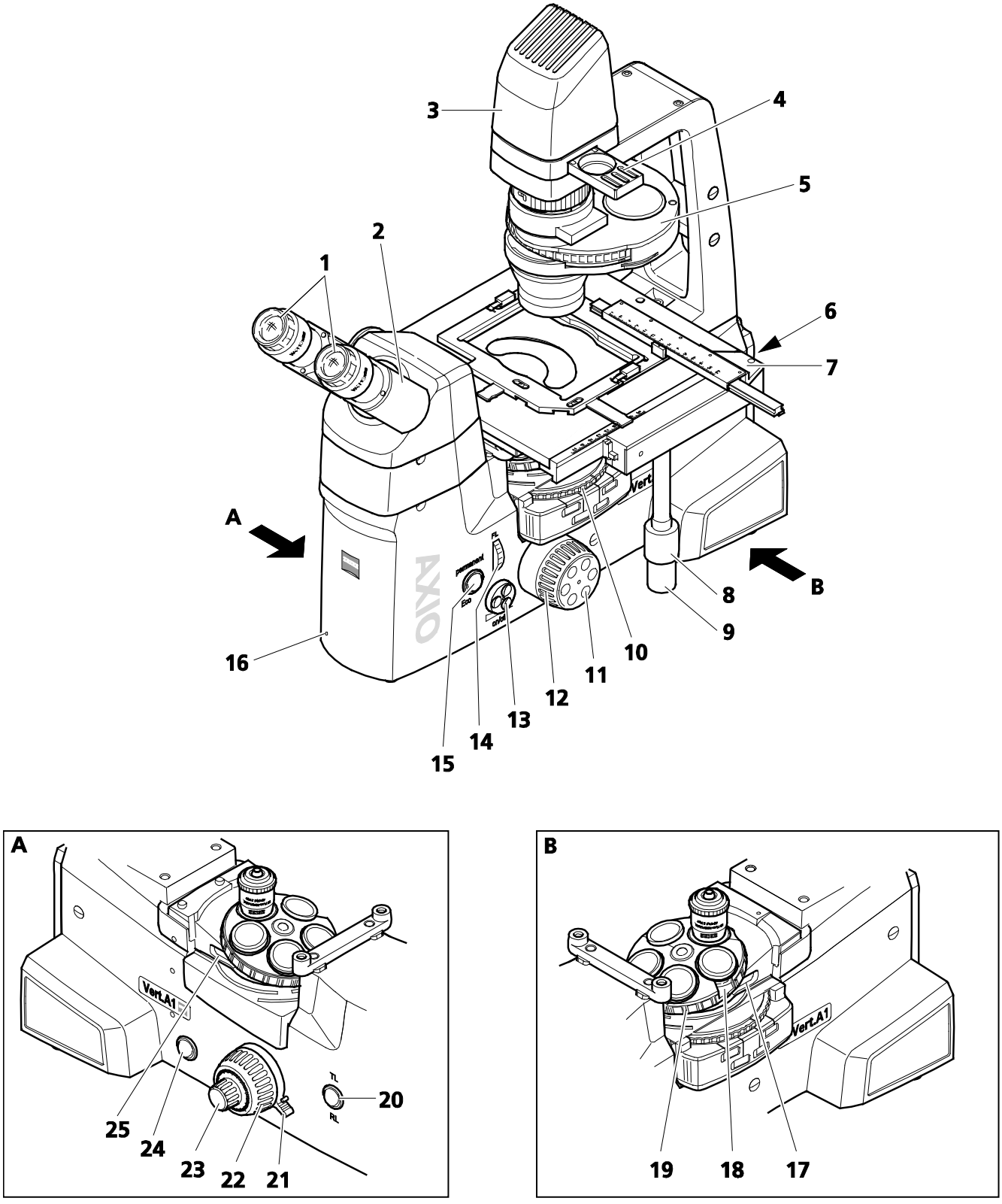


Bild 2-8 Axio Vert.A1 FL-LED

2.5.4 Stativ Axio Vert.A1 MAT für Auflicht (Material)

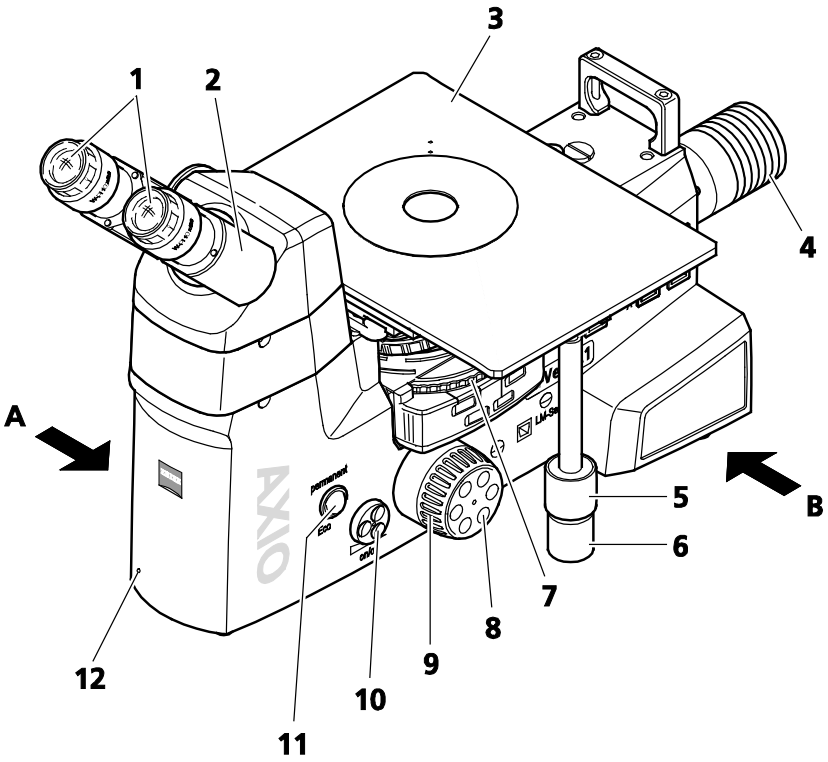
Legende zu Bild 2-9:

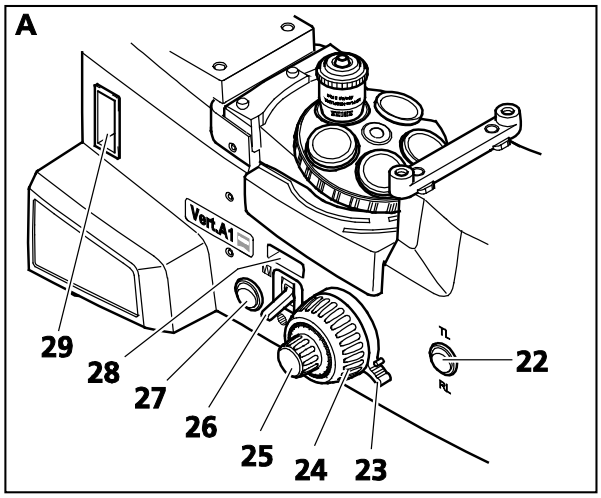
1 Okulare
2 Binokularteil des Tubus
3 Kreuztisch 40x40 mm für Auflicht
4 Auflichtbeleuchtung (wahlweise VIS-LED oder HAL 100)
5 Triebknopf für Y-Verstellung des Kreuztisches
6 Triebknopf für X-Verstellung des Kreuztisches
7 Reflektorrevolver
8 Fokussiertrieb - Feinverstellung (rechte Seite)
9 Fokussiertrieb - Grobverstellung (rechte Seite)
10 Beleuchtungsintensität der Auflichtbeleuchtung **on/off** (bzw. für Durchlichtbeleuchtung, falls diese installiert ist)
- Drehen des Bedienknopfes: erhöhen bzw. verringern der Beleuchtungsintensität
- Drücken auf den Bedienknopf: Durchlicht- bzw. Auflichtbeleuchtung aus bzw. ein

11 Umschalter **permanent/ECO**:
- Position **permanent**: Beleuchtung ist permanent eingeschaltet, Stromsparfunktion ECO ist inaktiv
- Position **ECO**: Stromsparfunktion ECO ist aktiv

12 Netzkontrollleuchte (blau)
13 Aufnahmefach für Filterschieber (linke und rechte Seite)
14 Aufnahmefach A für Aperturblendenschieber
15 Aufnahmefach für Polarisatorschieber A, 90° drehbar
16 Aufnahmefach F für Leuchtfeldblendenschieber
17 Taste **LM-Set**
18 USB-Anschluss
19 Aufnahmefach für TIC-, C-DIC-Schieber
20 Aufnahmefach für DIC-Schieber im Objektivrevolver
21 Rändelring des Objektivrevolvers
22 Umschalter **TL/RL** für Durchlicht/Auflicht (falls optionale die Durchlichtbeleuchtung installiert ist)
23 Höhenanschlag für Fokussiertrieb
24 Fokussiertrieb - Grobverstellung (linke Seite)
25 Fokussiertrieb - Feinverstellung (linke Seite)
26 Streuscheibe für Auflicht
27 Ein-/Ausschalter
28 Aufnahmefach für Analysatorschieber, 90° drehbar (linke und rechte Seite)
29 Aufnahmefach für Filterschieber (linke und rechte Seite)

☞ Falls die optionale Durchlichtbeleuchtung montiert ist, regelt das Drehen des Bedienknopfes **on/off** die Beleuchtungsintensität für Auflicht oder Durchlicht in Abhängigkeit davon, welche Beleuchtung über den Umschalter **TL/RL** eingeschaltet ist.





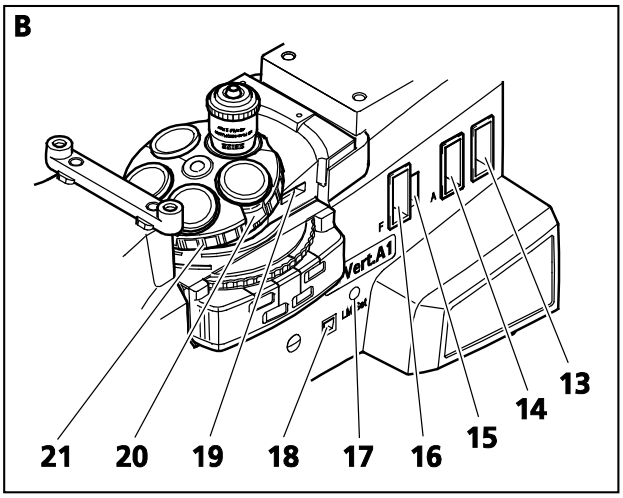


Bild 2-9 Axio Vert.A1 MAT

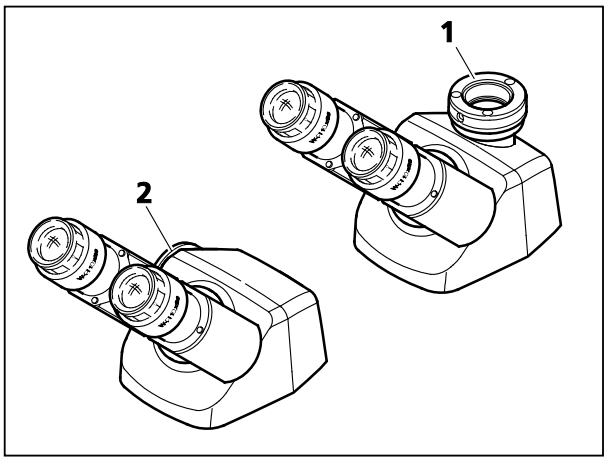


Bild 2-10 Binokularer Fototubus 45°/23 und Binokularer Fototubus 45°/23, links

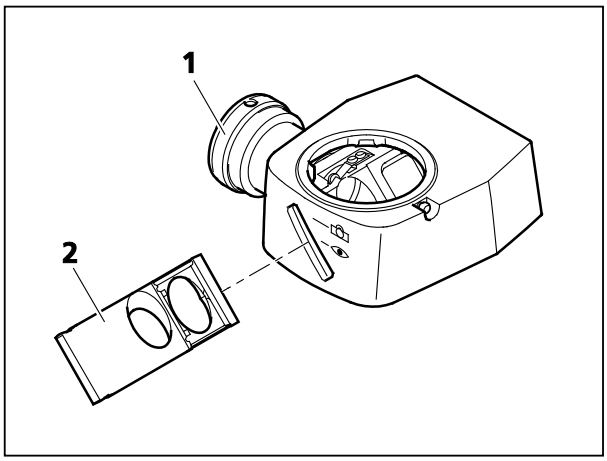


Bild 2-11 Fotozwischentubus links mit wechselbarem Spiegel

2.6 Bedien- und Funktionselemente optionaler Komponenten

2.6.1 Fototubus und Fotozwischentubus

Am Fotoausgang (Bild 2-10/**1** bzw. Bild 2-11/**1**) der binokularen Fototuben können über entsprechende Adapter Spiegelreflexkameras, Mikroskopkameras und Videokameras angesetzt werden.

Binokularer Fototubus 45°/23 oder Binokularer Fototubus, links 45°/23 mit fester Teilung 50:50

Das Licht wird zu je 50 % zu den Okularen bzw. zum Fotoausgang nach oben (Bild 2-10/**1**) bzw. nach links (Bild 2-10/**2**) gelenkt.

Fremdlichtquellen im Raum können über die Okulare das Bild auf der Kamera beeinflussen (Kontrastminimierung oder auch Lichtquellenabbildung). Für artefaktfreie Aufnahmen sind die Staubschutzkappen für die Okulare zu verwenden

Fotozwischentubus links

Mit einen wechselbaren Schieber (Bild 2-11/**2**) kann über den Fotozwischentubus das Licht zu den Okularen, zur links angebauten Kamera oder zu beiden gleichzeitig gelenkt werden. In den Schieber kann dazu der Teilerspiegel oder alternativ der Spiegel eingebaut werden.

Der Schieber selbst ist im Lieferumfang des Fototubus enthalten. Teilerspiegel und Spiegel sind jeweils separat erhältlich.

Die Schieber verfügen jeweils über zwei Positionen.

Bei Ausstattung mit Teilerspiegel 50:50

- Position 1: 100 % zu den Okularen
- Position 2: 50 % zu den Okularen, 50 % zur Kamera

Bei Ausstattung mit Spiegel 0:100

- Position 1: 100 % zu den Okularen
- Position 2: 100 % zur Kamera

Okularabstand und Einblickhöhe

An allen Tuben ist:

- der Okularabstand variierbar durch Verstellmöglichkeit der Okularstutzen zueinander.
- die Einblickhöhe variierbar durch Schwenken der Okularstutzen nach oben (Bild 2-12/**A**) oder nach unten (Bild 2-12/**B**).

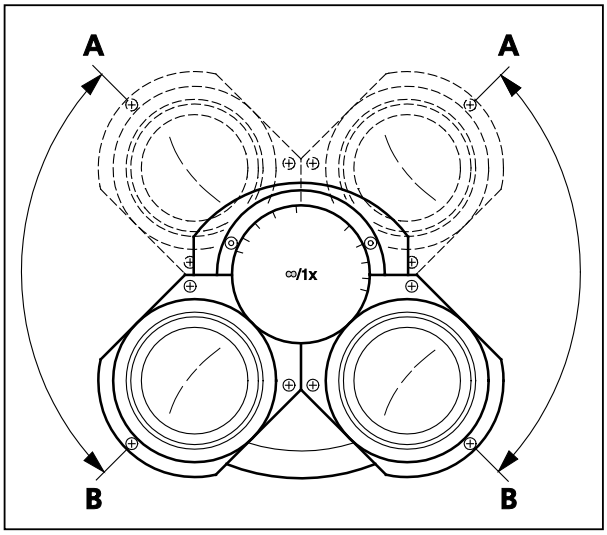


Bild 2-12 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen

Binokularer Ergotubus 30-60°/23

Dieser Tubus ist für das Sehfeld 23 ausgelegt.

Der Einblickwinkel kann stufenlos zwischen 30° und 60° durch Schwenken des Binokularteils (Bild 2-13/**1**) eingestellt werden.

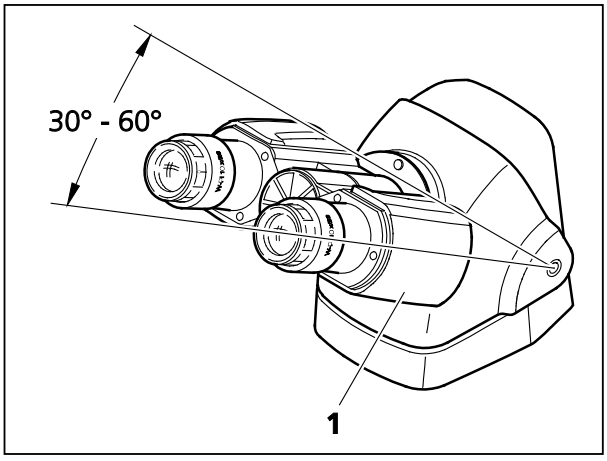


Bild 2-13 Binokularer Ergofototubus 30°-60°/23

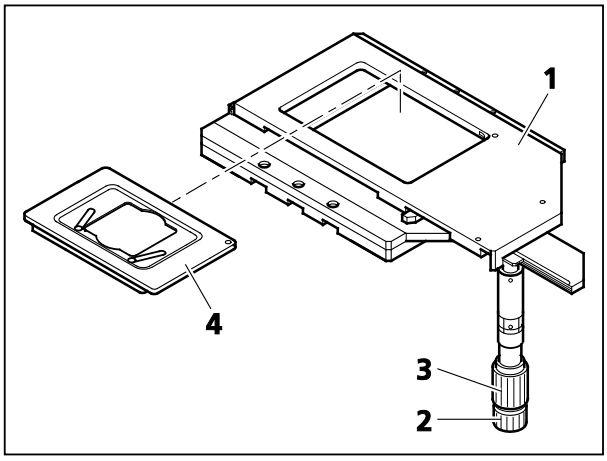


Bild 2-14 Kreuztisch 130x85 R mit Halterahmen

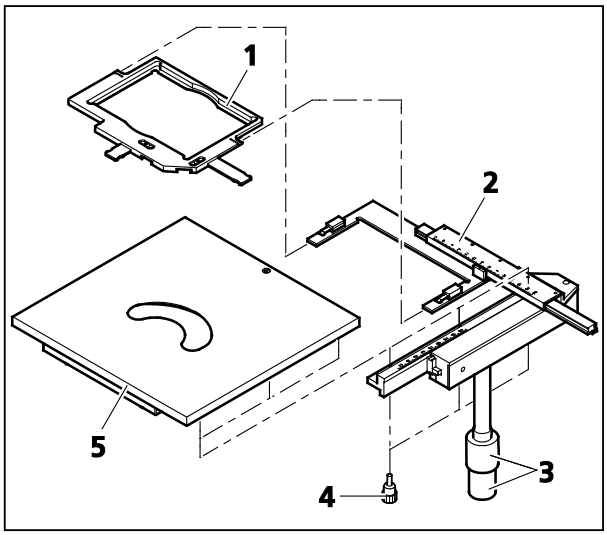


Bild 2-15 Objekttisch 232x230 und Objektführer M 130x85 mm

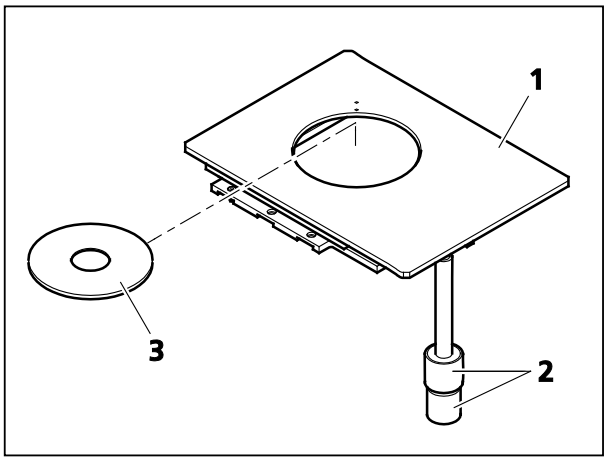


Bild 2-16 Kreuztisch 40x40 für Auflicht mit einsetzbarer Tischlochblende

2.6.2 Mikroskoptische

Kreuztisch 130x85 R/L mit kurzem Koaxialtrieb

- Kreuztisch (Bild 2-14/**1**) zur Aufnahme und Positionierung von Proben in Halterahmen K (Bild 2-14/**4**).
- Zum Einsetzen die Ecke des Halterahmens mit dem roten Punkt in der Aussparung des Kreuztisches ansetzen, den Halterahmen diagonal gegen die Federn und nach unten in die Aussparung drücken. Dabei auf eine korrekte Auflage des Halterahmens achten.
- Triebknöpfe für X- (Bild 2-14/**2**) und Y-Verstellung (Bild 2-14/**3**).
- Kreuztisch mit Koaxialtrieb auf rechten oder linken Seite des Stativs montierbar.

Objekttisch 232x230 mit Anbaumöglichkeit für Objektführer M 130x85 mm

- Objekttisch (Bild 2-15/**5**) zur Aufnahme und Positionierung von Proben im Durchlicht und Auflicht.
- Mit angebautem Objektführer (Bild 2-15/**2**) für die Aufnahme von Proben in Halterahmen Flex M (Bild 2-15/**1**) und Halterahmeneinsätzen für Petrischalen bzw. Objektträger und Kammern sowie zur Aufnahme von Halterahmen M aus dem laufenden Programm geeignet.
- Koaxialtrieb (Bild 2-15/**3**) für Positionierung der Halterahmen in XY.
- Zum Anbau den Objektführer an der rechten oder linken Seite des Tisches von unten ansetzen und mit den beiliegenden Schrauben (Bild 2-15/**4**) festschrauben.

Kreuztisch 40x40 für Auflicht

- Kreuztisch (Bild 2-16/**1**) zur Aufnahme und Positionierung von Auflichtproben mit Koaxialtrieb (Bild 2-16/**2**) für XY-Verstellung.
- Kreuztisch mit Koaxialtrieb auf rechter oder linker Seite des Stativs montierbar.
- Für die Verwendung von einsetzbaren Tischlochblenden d = 115 mm (Bild 2-16/**3**) geeignet.

2.6.3 Kondensoren

Alle Kondensoren sind mit einer speziellen Anschlussplatte für Bajonetthalterung zum schnellen Wechsel des Kondensors ausgestattet.

Der Kondensor ist in seiner Halterung um jeweils 90° drehbar (nach Lösen und anschließendem Festdrehen der Bajonetthalterung, siehe dazu Abschnitt 3.1.7).

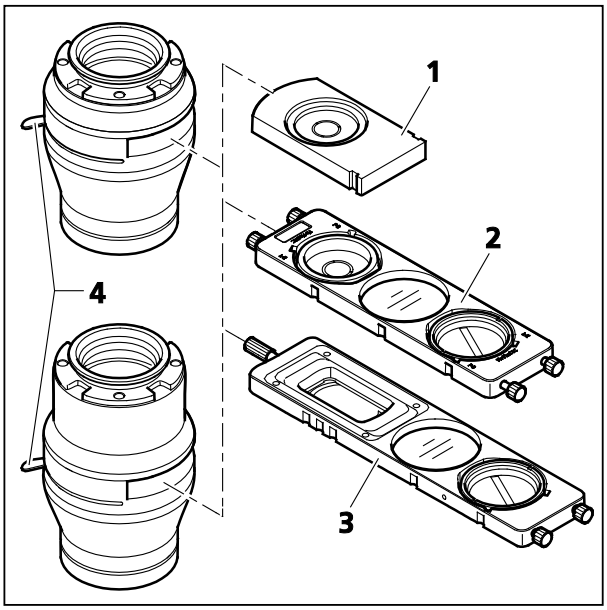


Bild 2-17 LD-Kondensor 0,3 und 0,4 für Schieber

LD-Kondensoren 0,3 und 0,4 für Schieber

- Kondensor mit stellbarer Aperturblende (Bild 2-17/**4**) für Schieber mit fester Ringblende Ph1/0,3 (Bild 2-17/**1**) bzw. Ph1/0,4; Schieber Ph/PlasDIC, H, Ph/PlasDIC (Bild 2-17/**2**) oder Schieber Ph/PlasDIC, H, Var (Bild 2-17/**3**)
- Schieber von rechts oder links (bzw. von vorn oder hinten) einsetzbar
- Mittelposition des Schiebers ist zum Schutz vor Blendungen mit einem Neutral- bzw. Abschwächungsfilter versehen
- In Abhängigkeit vom eingesetzten Schieber für die Verfahren Hellfeld, Phasenkontrast, PlasDIC oder VAREL anwendbar

☞ Der Schieber Ph/PlasDIC, H, Var ist aus optischen Gründen nur für den Kondensor 0,4 geeignet.

LD-Kondensor 0,4 H Ph PlasDIC DIC iHMC

- Kondensor mit einstellbarer Aperturblende (Bild 2-18/**1**) für Hellfeldposition (Position 1 der Modulatorscheibe, für alle anderen Position der Modulatorscheibe ist die Aperturblende vollständig geöffnet)
- Modulatorscheibe 5-fach (Bild 2-18/**3**) und Aufnahmefach für Polarisatorschieber (Bild 2-18/**2**)
- In Abhängigkeit von den eingesetzten Ring- oder Spaltblenden bzw. Kondensormodulen für Verfahren Hellfeld, Phasenkontrast, DIC, PlasDIC oder iHMC anwendbar
- Klebefelder (Bild 2-18/**4**) für die Schilder mit den Bezeichnungen der installierten Spalt- und Ringblenden bzw. Kondensormodule

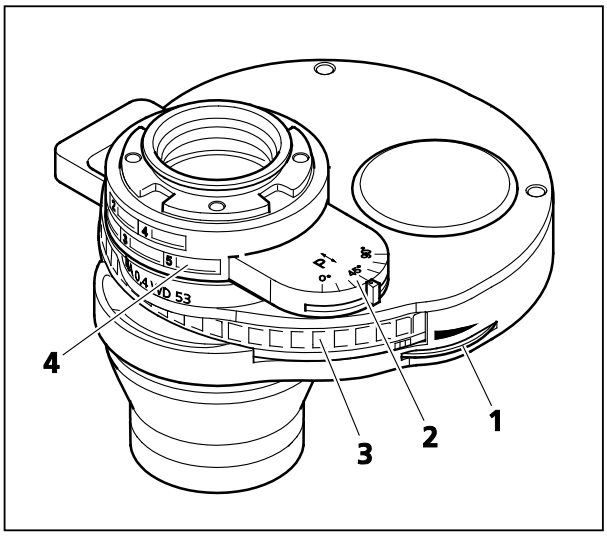


Bild 2-18 LD-Kondensor 0,4 für H Ph PlasDIC DIC iHMC mit einsetzbarem Polarisatorschieber DL 90° drehbar

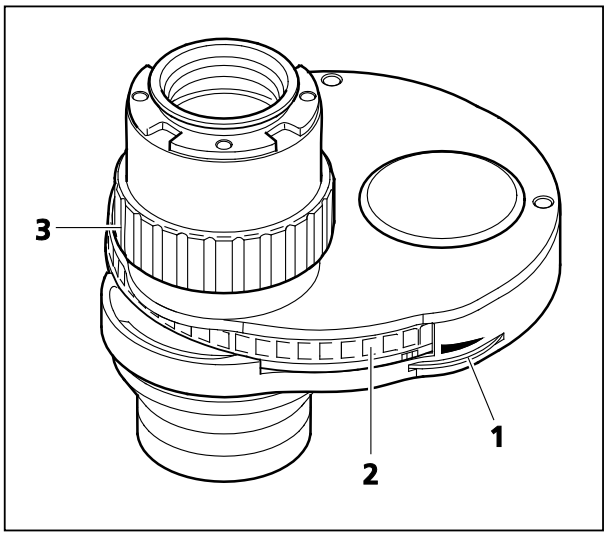


Bild 2-19 LD-Kondensor 0,55 für H Ph PlasDIC DIC

LD-Kondensor 0,55 H Ph PlasDIC DIC

- Kondensor mit einstellbarer Aperturblende (Bild 2-19/**1**) für Hellfeldposition (Position 1 der Modulatorscheibe, für alle anderen Position der Modulatorscheibe ist die Aperturblende vollständig geöffnet)
- Modulatorscheibe 5-fach (Bild 2-19/**2**) und Höhenverstellung zur Fokussierung/Anpassung der Ausleuchtung (Bild 2-19/**3**), Hub der Höhenverstellung ca. 9 mm
- Durch Drehen der Höhenverstellung im Uhrzeigersinn wird der Kondensor für hohe Präparatebenen optimiert, entgegen dem Uhrzeigersinn für niedrige Präparatebenen. Die korrekte Einstellung findet man am besten, wenn man die Intensität und Hommogenität mit einer Imaging-Software z. B. AxioVision über das Kamerafeld hinweg überprüft. Es ist die Kondensoreinstellung zu wählen, die die höchste Beleuchtungsintensität ergibt.
- In Abhängigkeit von den eingesetzten Ring- oder Spaltblenden bzw. Kondensormodulen für Hellfeld, Phasenkontrast, DIC-Kontrast oder PlasDIC-Kontrast anwendbar

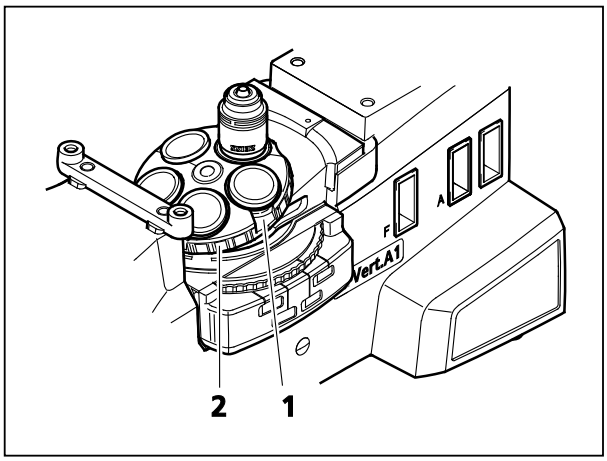


Bild 2-20 Objektivrevolver 5-fach

2.6.4 Objektivrevolver mit Objektiven

- Objektivrevolver 5-fach (2xH/3xHDIC) mit Aufnahmegewinde M27 für fünf Objektive bei den Stativen Axio Vert.A1, Axio Vert.A1 FL, Axio Vert.A1 FL-LED.
- Objektivrevolver 5-fach (2xHD/3xHDDIC), codiert mit Aufnahmegewinde M27 für fünf Objektive bei Stativ Axio Vert.A1 MAT
- Schneller Wechsel der Objektive durch Drehen des Objektivrevolvers am Rändelring (Bild 2-20/**2**)
- Drei Objektivrevolverpositionen sind jeweils mit einem Schlitz zum Einsetzen eines DIC-Schiebers versehen (Bild 2-20/**1**)

2.6.5 Filterschieber und Schieber für Apertur- und Leuchtfeldblende für Stative Axio Vert.A1 MAT und Axio Vert.A1 FL

- Filterschieber für Auflicht mit drei Positionen für Filter d=25 mm (Neutral- und Farbfilter, Weißbalancefilter) Ein Filterschieber 2-fach ist optional.
- Filterschieber von rechts einsetzen und bedienen (Bild 2-21/**1**), dazu die Abdeckungen des Aufnahmeschachtes entfernen
- Aperturblendenschieber für Schacht A mit Stellrad (Bild 2-21/**2**) zum Öffnen oder Schließen der Blende, von rechts einsetzbar, für Fluoreszenzanwendungen kann hier auch der FL-Abschwächer eingesetzt werden
- Leuchtfeldblendenschieber für Schacht F mit Stellrad (Bild 2-21/**3**) zum Öffnen oder Schließen der Blende, von rechts einsetzbar

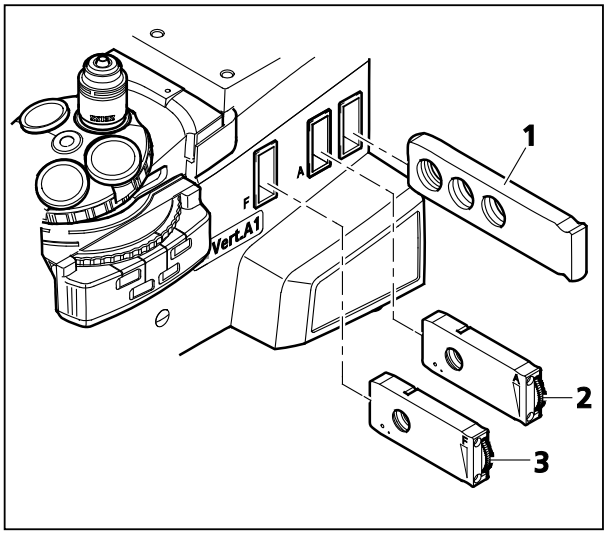


Bild 2-21 Filterschieber Auflicht und Schieber für Apertur- und Leuchtfeldblende

2.6.6 Filterschieber für Durchlicht am Träger für Durchlichtbeleuchtung

- Filterschieber (Bild 2-22/**2**) für Durchlicht mit zwei Positionen für Filter d=32 mm (Neutral- und Konversionsfilter bzw. Shutterblech) fest im Träger (Bild 2-22/**1**) eingebaut und wechselweise nutzbar
- Bei Verwendung einer LED-Leuchte kann das Shutterblech in eine Filterposition eingelegt und in den Strahlengang eingeschoben werden, um den Lichtweg zu versperren. Restlicht könnte die Fluoreszenzbetrachtung stören.

☞ Das Konversionsfilter sorgt bei Verwendung mit der Durchlichtbeleuchtung LED für den gewohnten Tageslichteindruck beim Mikroskopieren. Ohne dieses Filter wird das Bild mitunter als etwas zu bläulich empfunden. Bei installierter Durchlichtbeleuchtung HAL ist das Konversionsfilter nicht zu verwenden, da bedingt durch die Wärmeentwicklung der HAL das Filter beschädigt werden könnte.

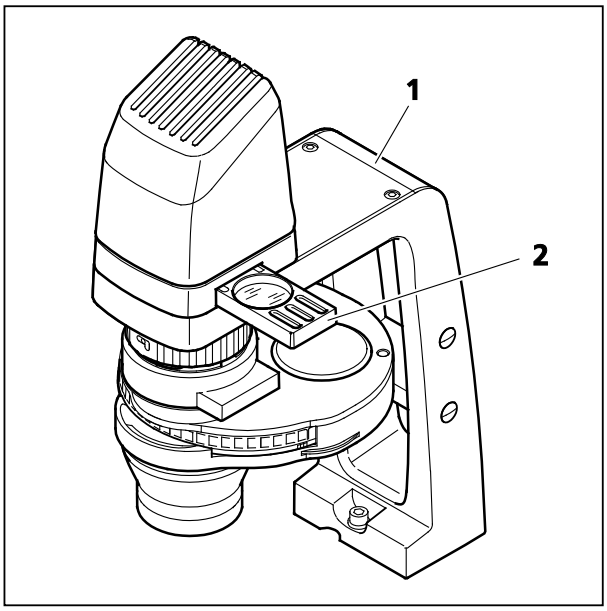


Bild 2-22 Filterschieber Durchlicht

3 INBETRIEBNAHME

Das Axio Vert.A1 kann durch den Kunden selbständig auf- bzw. umgebaut und in Betrieb genommen werden. Auf Wunsch wird das Mikroskop vom Zeiss-Kundendienst kostenpflichtig aufgestellt bzw. umgerüstet.

Zu den Serviceleistungen gehören insbesondere:

- Aufstellung des Mikroskops, Montage und Justierung aller Komponenten (soweit dies nicht bereits werkseitig erfolgt ist)
- Herstellung der Kabelverbindungen und Netzanschluss
- Geräteeinweisung

Sofern Sie die Aufstellung des Gerätes selbst übernehmen oder dieses umsetzen möchten, verfahren Sie nach den folgenden Hinweisen.

☞ Vor Aufbau und Inbetriebnahme des Mikroskops sind unbedingt die **Hinweise zur Gerätesicherheit** (siehe Kapitel 1) sorgfältig durchzulesen.

3.1 Standardkomponenten montieren

3.1.1 Mikroskop auspacken und aufstellen

Die Axio Vert.A1 in den jeweiligen Ausrüstungsvarianten inkl. Zubehör werden handelsüblich verpackt ausgeliefert.

- Verpackung öffnen.
- Karton mit Zubehör herausnehmen.
- An den Grifföffnungen anfassen und Polyethylen-Verpackung mit Mikroskopstativ aus dem Karton herausziehen und auf die Seite legen.
- Die obere Verpackungshälfte abnehmen.
- Mikroskopstativ aus der zweiten Verpackungshälfte nehmen. Dabei kann hinten am Träger der Durchlichtbeleuchtung und vorn direkt am Stativ angefasst werden. Das Stativ Axio Vert.A1 MAT für Materialanwendungen ist, sofern kein optionaler Träger für Durchlichtbeleuchtung montiert ist, an der hinteren Seite mit einem Tragegriff ausgestattet
- Vollständigkeit gemäß Lieferschein überprüfen.

Für eine eventuell längere Einlagerung oder Rücksendung des Gerätes an den Hersteller empfiehlt es sich, die Transportbehälter aufzubewahren. Anderenfalls ist die Verpackung fachgerecht zu entsorgen.

- Mikroskopstativ (Bild 3-1/**3**) auf einer schwingungsfreien, ebenen, harten und nicht brennbaren Arbeitsfläche abstellen.
- Plastikhülle entfernen.
- Abdeckkappen (Bild 3-1/**1** und **4**) abnehmen.

☞ Der Filterschieber (Bild 3-1/**2**) ist fest eingebaut; entsprechende Filtergläser (Grünfilter, Dämpfungsfilter, Konversionsfilter) sind beim Transport noch nicht eingelegt.

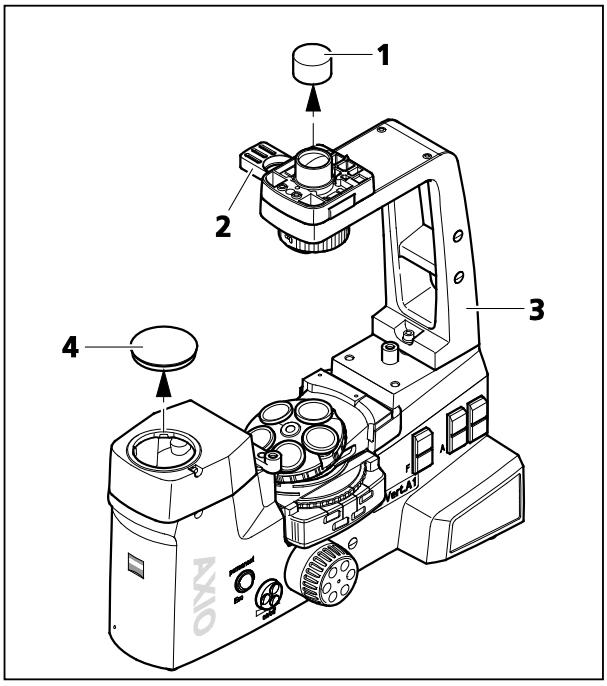


Bild 3-1 Auspacken und Aufstellen

3.1.2 Binokularen (Foto-)Tubus ansetzen

Alle in der Systemübersicht genannten binokularen Tuben lassen sich, wie nachfolgend beschrieben, an das Stativ ansetzen.

Ab Werk ist bereits ein Ergozwischenstück 50 mm montiert, das im Bedarfsfall durch ein weiteres Ergozwischenstück 50 mm oder 25 mm ergänzt werden kann. Jedoch ist diese Erweiterung der Ergozwischenstücke im Fall der Verwendung des Ergotubus nur bis 25 mm empfehlenswert; die 50 mm-Erweiterung ist nur mit optischen Kompromissen nutzbar. Die Montage erfolgt analog zur Montage des Tubus.

Bei der Montage oder auch Wechseln des Tubus gehen Sie wie folgt vor.

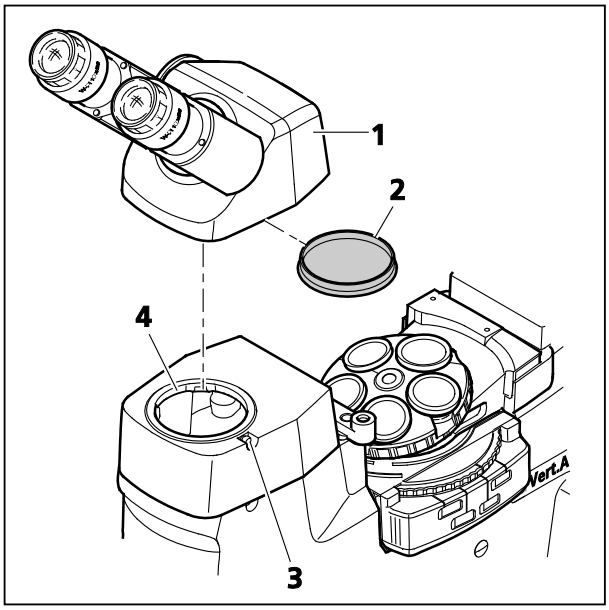


Bild 3-2 Binokularen Tubus ansetzen

- Innensechskantschraube (Bild 3-2/**3**) am Ergozwischenstück mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 lösen. Dabei den ggf. zu wechselnden Tubus bereits festhalten und nach vorn abnehmen.
- Vorhandene Staubschutzkappe vom zu montierenden Tubus (Bild 3-2/**2**) und ggf. vom Ergozwischenstück entfernen.
- Binokularen Tubus (Bild 3-2/**1**) mit der Ringschwalbe in die Tubusaufnahme (Bild 3-2/**4**) des Ergozwischenstücks einsetzen, zum Ergozwischenstück ausrichten und die Innensechskantschraube (Bild 3-2/**3**) mit Kugelkopf-Schraubendreher wieder festziehen.

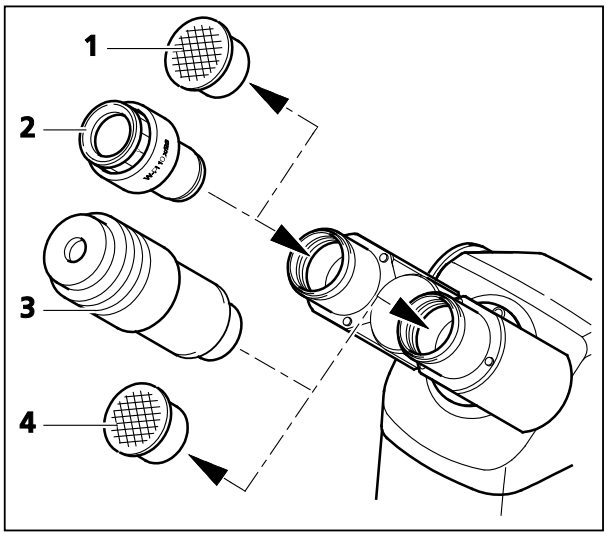


Bild 3-3 Okulare einsetzen

3.1.3 Okulare bzw. Hilfsmikroskop oder Diopter einsetzen

- Beide Staubschutzkappen (Bild 3-3/**1** und **4**) aus dem binokularen Tubus entfernen.
- Beide Okulare (Bild 3-3/**2**) aus den Behältern entnehmen und bis zum Anschlag in den binokularen Tubus einsetzen.
- Das Hilfsmikroskop (Bild 3-3/**3**) kann anstelle eines Okulars in einen der Binokularstutzen eingesetzt werden und dient der Beobachtung von Apertur- und Phasenblenden bzw. der Zentrierung von Phasenblenden. Mit Hilfe der verstellbaren Augenlinse des Hilfsmikroskops kann auf diese Blenden fokussiert werden.
- Alternativ zum Hilfsmikroskop kann auch ein Diopter für die Beobachtung von Apertur- und Phasenblenden bzw. der Zentrierung von Phasenblenden verwendet werden.

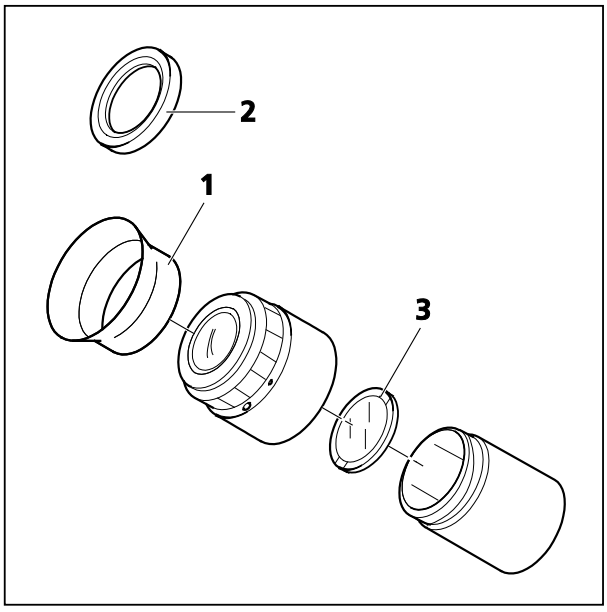


Bild 3-4 Okular-Strichplatte einsetzen

3.1.4 Okular-Strichplatte einsetzen

Bei Okularen, die mit einem roten Punkt versehen sind, ist das Einsetzen von Okular-Strichplatten (Bild 3-4/**3**) möglich.

Die durch den zusätzlichen Glasweg bewirkte leichte Bildverlagerung wird an der Dioptrienskala dadurch berücksichtigt, dass die Nullstellung nicht durch den weißen Punkt, sondern durch den roten Punkt angezeigt wird.

Achten Sie darauf, dass die Strichfigur stets der Sehfeldblende des Okulars zugewandt ist.

☞ Die Okular-Strichplatten müssen unter staubfreien Bedingungen eingesetzt werden. Dies sollte nur durch den Service von Carl Zeiss durchgeführt werden.

Unterschiedliche Sehstärken (z. B. bei Verwendung von Okular-Strichplatten) ausgleichen

Voraussetzung zum korrekten Gebrauch einer Okular-Strichplatte sind zwei fokussierbare Okulare, damit unterschiedliche Sehstärken des Beobachters kompensiert werden.

- Mit der Einstellmöglichkeit des Okulars auf die Okular-Strichplatte scharfstellen; ohne Okular-Strichplatte ersatzweise auf den Sehfeldrand.
- Mit dem so eingestellten Okular auf das mikroskopische Bild einer aufgelegten Probe mit dem Fokussiertrieb scharfstellen.
- Danach mit der Einstellmöglichkeit des zweiten stellbaren Okulars das mikroskopische Bild für das zweite Auge scharf einstellen. Die Stellung des Fokussiertriebes am Mikroskopstativ darf dabei nicht mehr verändert werden.

3.1.5 Objektive einschrauben

- Entsprechend der Zahl der Objektive die Staubschutzkappen (Bild 3-5/**2**) entfernen.
- Objektive (Bild 3-5/**1**) aus Behälter entnehmen und nach aufsteigenden Vergrößerungsfaktoren in den Objektivrevolver einschrauben. Dabei auf korrekten, festen Sitz des Objektivs achten.

☞ Nach dem Einschrauben der Objektive kann optional der Aquastop montiert werden, sofern dieser bestellt wurde, siehe dazu Abschnitt 3.3.5.

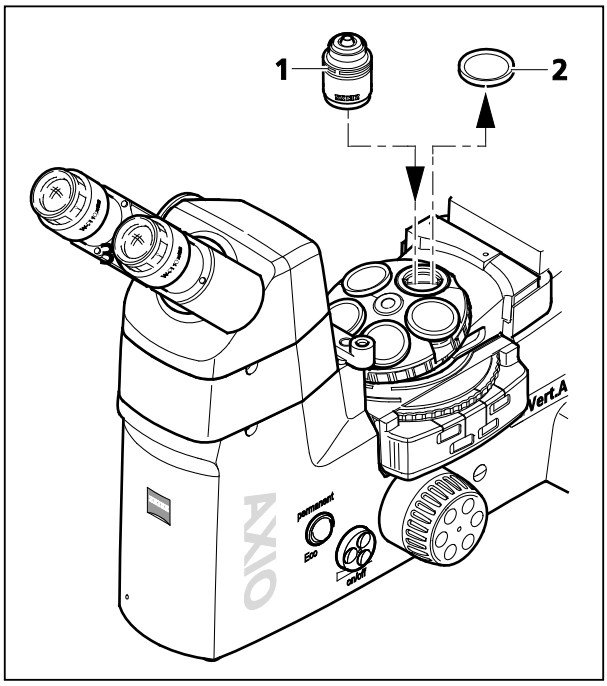


Bild 3-5 Einschrauben von Objektiven

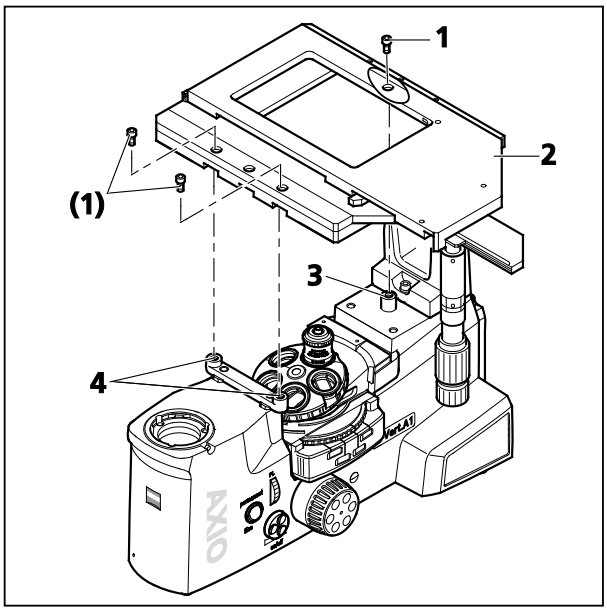


Bild 3-6 Kreuztisch montieren (Darstellung ohne Tubus)

3.1.6 Mikroskoptische ansetzen

3.1.6.1 Kreuztisch montieren

Die Aufnahme des Kreuztisches (Kreuztisch 130x85 R/L oder 40x40 Auflicht) auf dem Stativ erfolgt direkt über drei Auflagepunkte, die mit entsprechenden Anschraubbohrungen versehen sind.

Nach der Montage können der Kreuztisch 130x85 R/L mit einem Halterahmen nach Wahl und der Kreuztisch 40x40 Auflicht mit einer Tischlochblende versehen werden, siehe auch Abschnitt 2.6.2.

Die Kreuztische können mit dem Koaxialtrieb sowohl nach rechts als auch nach links montiert werden. Dazu ist der Kreuztisch vorn und hinten mit jeweils drei Senklöchern versehen.

- Kreuztisch (Bild 3-6/**2**) auf die drei Auflagepunkte (Bild 3-6/**4**) des Stativs aufsetzen und mit drei Innensechskantschrauben (Bild 3-6/**1**) (zwei vorn, eine hinten) festschrauben.

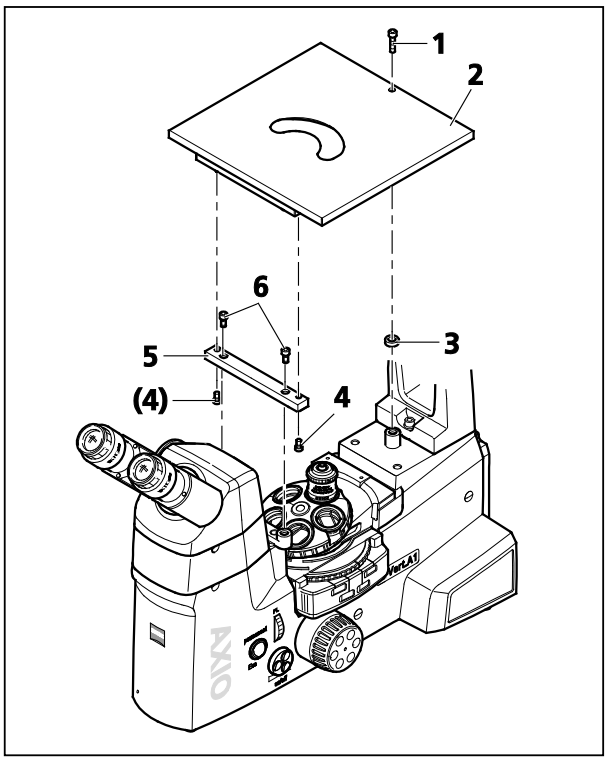


Bild 3-7 Objekttisch montieren

3.1.6.2 Objekttisch montieren

☞ Falls der feste Objekttisch in der Stativbestellung enthalten ist, wird dieser bereits werksseitig montiert geliefert.

- Tischleiste (Bild 3-7/**5**) des Objekttisches auf die vorderen beiden Auflagepunkte des Stativs mit zwei Schrauben (Bild 3-7/**6**, Innensechskant SW 4) aufschrauben.
- Distanzstück (Bild 3-7/**3**) mit dem Passzylinder in den hinteren Auflagepunkt des Stativs aufstecken.
- Objekttisch (Bild 3-7/**2**) auf das Stativ aufsetzen und vorn mit zwei kurze Schrauben (Bild 3-7/**5**, Innensechskant SW 4) von unten und hinten mit einer langen Schraube (Bild 3-7/**1**) von oben festschrauben.

Vor oder nach der Montage kann der Objekttisch mit dem Objektführer versehen werden, siehe auch Abschnitt 2.6.2. Der Anbau ist sowohl an der rechten als auch an der linken Seite möglich.

3.1.6.3 Scanningtisch montieren

Der Scanningtisch130x85 motP; CAN wird in analoger Weise wie der Kreuztisch montiert.

Folgende ergänzenden Hinweise sind bei der Montage zu beachten:

- Nach Montage des Tisches am Stativ muss an dessen Unterseite der Transportsicherungsstift (Bild 3-8/**1**) herausgedreht werden.

Zum Transport des Tisches muss die Transportsicherung stets wieder eingeschraubt werden.

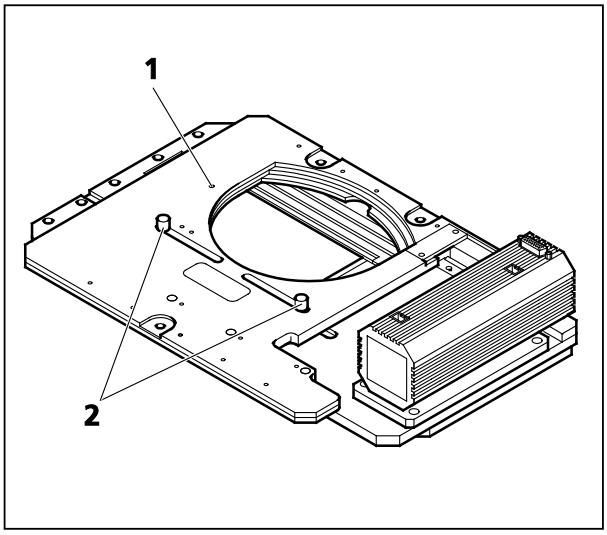


Bild 3-8 Scanningtisch, Unterseite

Die Verfahrbereiche in X- und Y-Richtung des Scanningtisches können bei Bedarf folgendermaßen eingeschränkt werden:

X-Richtung:

- Zur Verstellung des rechten bzw. linken Anschlags für die X-Richtung die jeweilige Anschlagschraube (Bild 3-8/**2**) an der Unterseite des Tisches lösen, in gewünschter Weise verschieben und wieder festdrehen.

Y-Richtung:

- Zur Verstellung des vorderen bzw. hinteren Anschlags für die Y-Richtung zunächst die Schrauben (Bild 3-9/**1**) der Abdeckungen an der Oberseite des Tisches herausdrehen und die Abdeckungen (Bild 3-9/**2**) abnehmen.
- Anschließend die Anschlagschrauben (Bild 3-9/**3**) lösen, wie gewünscht verschieben und wieder festschrauben.
- Abschließend die Abdeckungen aufschrauben.

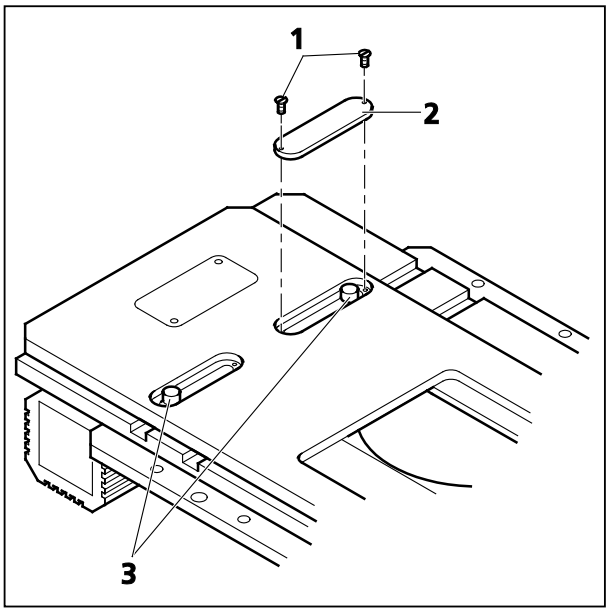


Bild 3-9 Scanningtisch, Oberseite

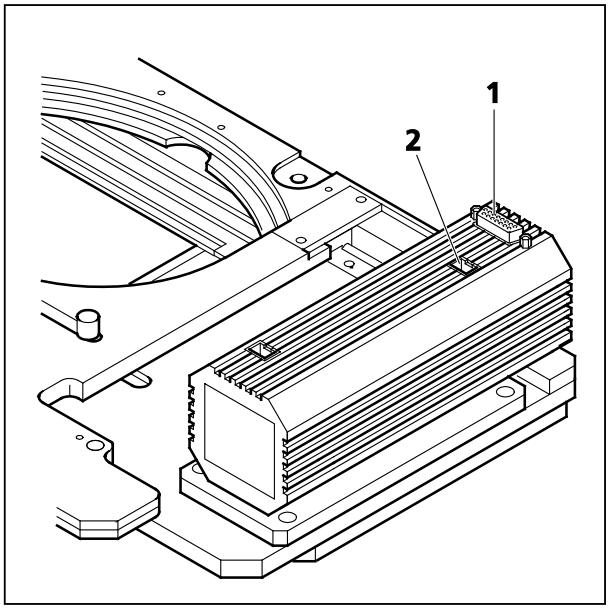


Bild 3-10 Scanningtisch, Anschlüsse an der Unterseite

- Nach Montage des Tisches auf das Mikroskopstativ die Kabelverbindungen zum XY-Trieb (Bild 3-10/**1**) und zum PC (Bild 3-10/**2**) herstellen.

☞ Um den Scanningtisch 130x85 motP; CAN auch an den Stativen Axio Vert.A1 verwenden zu können, muss dieser über den Konverter CAN-USB direkt mit einem PC verbunden werden. Die Steuerung erfolgt über die Software AxioVision.

3.1.6.4 Gleittisch Z montieren

Der Gleittisch wird in analoger Weise wie der Kreuztisch montiert.

- Vor Aufsetzen des Gleittisches auf das Stativ sind die drei Unterstellböckchen an der Unterseite des Gleittisches herauszudrehen.
- Distanzscheiben auf die drei Auflagepunkte des Stativs legen.
- Gleittisch auflegen und von oben mit drei Innensechskantschrauben festschrauben. Darauf achten, dass die Schrauben auch durch die Bohrung der jeweiligen Distanzscheibe geführt werden.

! Bei Verwendung des Gleittisches muss vor dem Einschwenken eines anderen Objektivs der Objektivrevolver mit dem Fokussiertrieb zunächst in die unterste Stellung gefahren werden, da ansonsten Kollisionen zwischen Objektiv und Gleittisch auftreten können.

3.1.7 Kondensor einsetzen, drehen und verschieben

Mit Hilfe des Schnellverschlusses am Träger für Durchlichtbeleuchtung kann der Kondensor mit wenigen Handgriffen auf einfache Weise schnell gewechselt werden.

Durch die mit vier Rastpositionen versehenen Kondensoren besteht des Weiteren die Möglichkeit, den Kondensor in vier, jeweils um 90° versetzten Positionen zu installieren. Dies ist vorteilhaft, wenn bei Verwendung eines Kondensors mit Modulatorscheibe eine Blende im Kondensor gewechselt werden soll. Auch bei der Verwendung von Mikromanipulatoren empfiehlt sich ein um 90° gedrehter Kondensor für Schieber, da in dieser Stellung der Schieber nicht quer sondern längs zur Mikroskopachse verschoben wird. Damit werden Konflikte zwischen Manipulator- und Schieberbewegung vermieden und die Bedienung des Schiebers erleichtert.

Für einen größeren Probenraum kann der Kondensor in seiner Aufnahme zusätzlich nach hinten, zum Träger der Auflichtbeleuchtung hin, verschoben werden (gilt nur für Schieberkondensoren).

Kondensor in den Träger für Durchlichtbeleuchtung einsetzen

- Schnellverschluss am Träger für Durchlichtbeleuchtung (Bild 3-11/**1**) entriegeln. Dazu den Spannring (Bild 3-11/**3**) nach rechts drehen, nach oben schieben und in dieser Stellung halten.
- Kondensor (Bild 3-11/**2**) von rechts in der gewünschten Winkelposition in die Halterung einsetzen.
- Den Spannring nach unten gleiten lassen, bis der Kondensor einrastet, und durch Drehen des Spannringes nach links den Schnellverschluss verriegeln.

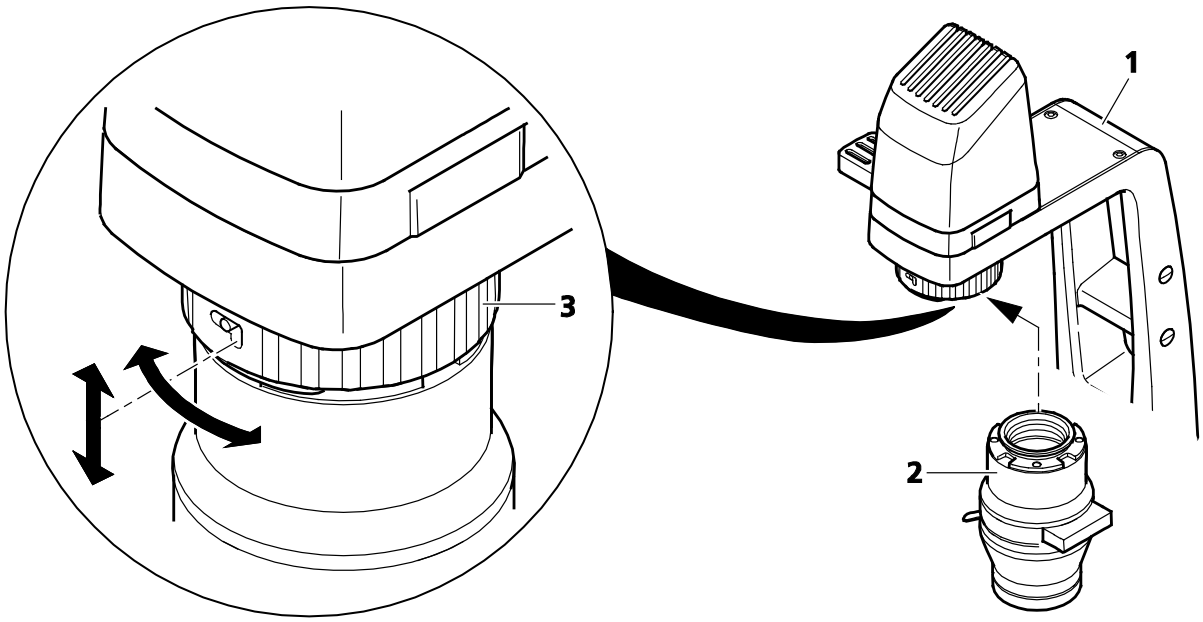


Bild 3-11 Kondensor einsetzen

Kondensor im Träger für Durchlichtbeleuchtung um 90° drehen

- Kondensor festhalten. Spannring nach rechts drehen und nach oben schieben.
- Kondensor um 90° in der Aufnahme drehen, bis dieser einrastet.
- Spannring nach unten gleiten lassen und nach links drehen.

3.1.8 Blendenschieber in Kondensoren 0,3 oder 0,4 für Schieber einsetzen

- Staubschutzschieber aus der Schieberaufnahme herausziehen.
- Benötigten Schieber von rechts oder links in den Kondensor einschieben und in gewünschter Position einrasten lassen (Mittelstellung entspricht Hellfeld und ist mit Neutralfilter zur Dämpfung des Lichtes ausgerüstet, siehe auch Abschnitt 2.6.3.

☞ Die Beschriftung auf dem Schieber muss aufrecht lesbar sein und die eingesetzten Blenden müssen der Kombination Kondensor/Objektiv entsprechen.

3.1.9 Reflektorrevolver bestücken

Der Reflektorrevolver ist in den Stativen Axio Vert.A1 FL, Axio Vert.A1 FL-LED und Axio Vert.A1 MAT fest eingebaut.

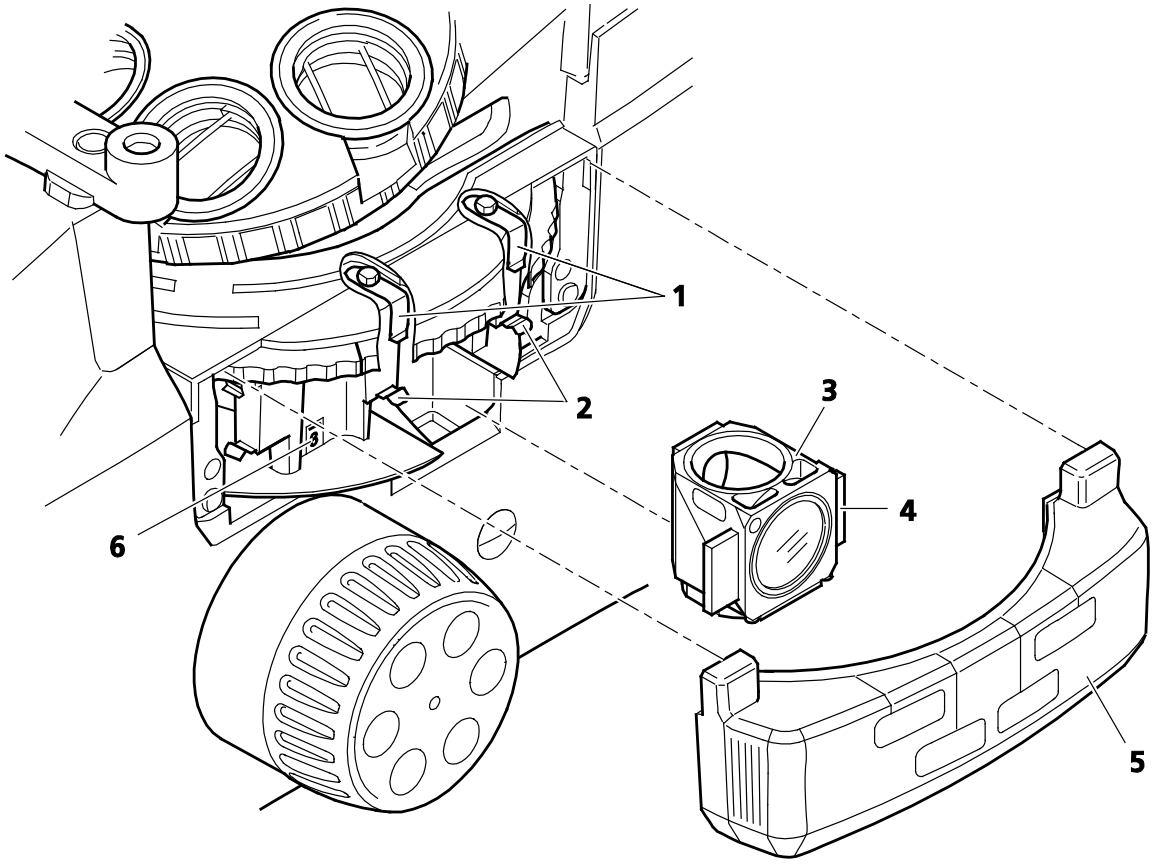


Bild 3-12 Reflektorrevolver bestücken

- Abdeckkappe (Bild 3-12/**5**) nach rechts abziehen.
- Mit Filtersätzen bestückte Reflektormodule (Bild 3-12/**3**) entsprechend der gewünschten Reihenfolge in die jeweilige Reflektorrevolverposition (siehe Positionsmarkierung Bild 3-12/**6**) beginnend bei Position 1 einsetzen (Emissionsfilter liegt unten). Dazu das Reflektormodul zunächst mit den rechts und links angebrachten Halteelementen (Bild 3-12/**4**) schräg von unten in die oberen beiden Federklemmen (Bild 3-12/**1**) einführen und anschließend das Modul von vorn gegen die unteren Federklemmen (Bild 3-12/**2**) drücken, bis das Modul sicher eingerastet ist.

☞ Modul beim Einsetzen nicht verkannten und sicher gegen den oberen Anschlag drücken!

- Zur Entnahme eines nicht mehr benötigten Reflektormoduls dieses zunächst aus den unteren und anschließend aus den oberen Federklemmen herausziehen.
- Abdeckklappe aufstecken.
- Klebeschilder, beschriftet mit den pro Reflektorrevolverposition eingesetzten Filterkombinationen, auf die vorbereiteten Flächen der Abdeckkappe kleben.

☞ Zum Einsetzen oder Wechseln von Filtersätzen oder Farbteilern siehe Abschnitte 3.3.3 bzw. 3.3.4.

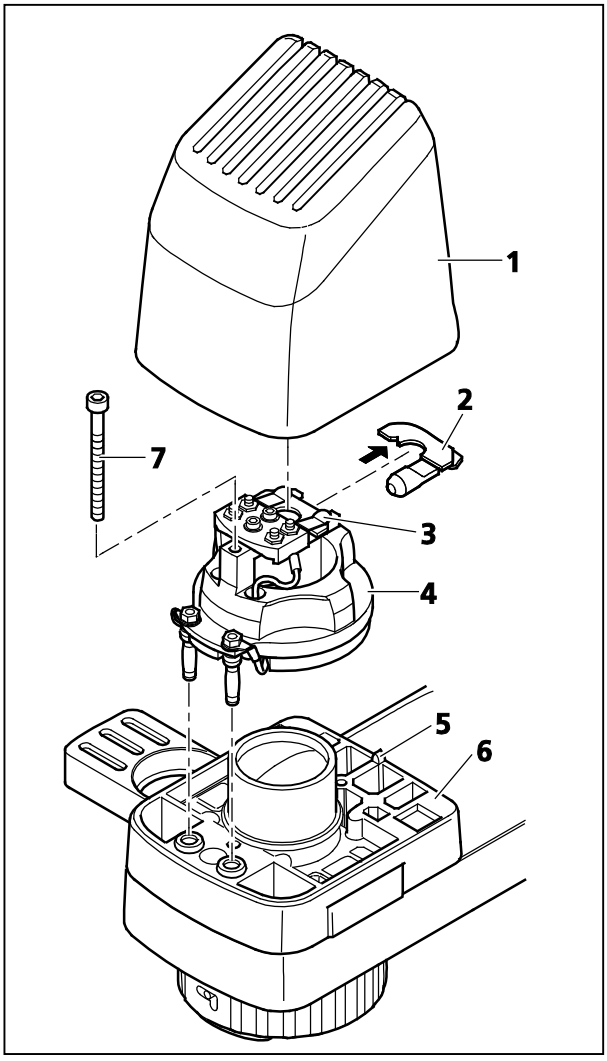


Bild 3-13 Leuchte HAL ansetzen

3.1.10 Durchlichtbeleuchtung ansetzen

Wahlweise kann die Leuchte LED oder die Leuchte HAL als Durchlichtbeleuchtung verwendet werden.

3.1.10.1 Leuchte HAL ansetzen

Die Leuchte HAL ist mit einer separat wechselbaren Halogenlampe ausgestattet, die bei Lieferung einzeln verpackt ist und beim Anbau an das Mikroskop in die Leuchte HAL eingesetzt werden muss.

- Leuchtensockel mit den Kontaktstiften in die Aufnahme (Bild 3-13/**6**) des Trägers bis zum Anschlag einstecken.
- Leuchtensockel mit Schraube (Bild 3-13/**7**) festschrauben.
- Halogenlampe (Bild 3-13/**2**) aus der Verpackungsschachtel entnehmen und in das Fassungsteil (Bild 3-13/**3**) einsetzen, dabei muss die Spitze des Fassungsteils in die Zentrierkerbe der Trägerplatte (siehe Pfeil im Bild 3-13) der Halogenlampe eingreifen.

ACHTUNG
Lampenkolben nicht mit bloßen Händen anfassen, ggf. den Lampenkolben **vor** dem ersten Einschalten mit reinem Alkohol säubern, um ein Einbrennen von Verunreinigungen zu verhindern.

- Leuchtenkappe (Bild 3-13/**1**) auf Leuchtensockel (Bild 3-13/**4**) aufstecken; zur Orientierung die Nut der Kappe in den Orientierungszapfen (Bild 3-13/**5**) gleiten lassen.

Letzter Kontrollschritt:
3-poligen Stecker der Durchlichtbeleuchtung in die Anschlussbuchse an der Stativrückseite einstecken (bei Axio Vert.A1 MAT in die mit TL gekennzeichneten Buchsen) und Halogenlampe anstellen.

3.1.10.2 Halogenlampe für Durchlicht wechseln

ACHTUNG
Beim Wechseln der Halogenlampe ist unbedingt eine ausreichende Abkühlphase einzuhalten und der Netzstecker zu ziehen!

ACHTUNG
Lampenkolben nicht mit bloßen Händen anfassen, ggf. den Lampenkolben **vor** dem ersten Einschalten mit reinem Alkohol säubern, um ein Einbrennen von Verunreinigungen zu verhindern.

- Leuchtenkappe (Bild 3-14/**1**) nach oben von der Aufnahme (Bild 3-14/**5**) des Trägers abziehen.
- Defekte Halogenlampe (Bild 3-13/**2**) aus dem Fassungsteil (Bild 3-13/**3**) herausziehen.
- Neue Halogenlampe (Bild 3-13/**2**) in das Fassungsteil (Bild 3-14/**3**) einsetzen, dabei muss die Spitze des Fassungsteils in die Zentrierkerbe der Trägerplatte (siehe Pfeil im Bild 3-13) der Halogenlampe eingreifen.
- Leuchtenkappe (Bild 3-14/**1**) auf die Aufnahme (Bild 3-14/**5**) des Trägers aufstecken; zur Orientierung die Nut der Kappe in den Orientierungszapfen (Bild 3-14/**4**) gleiten lassen.
- Netzstecker wieder einstecken.

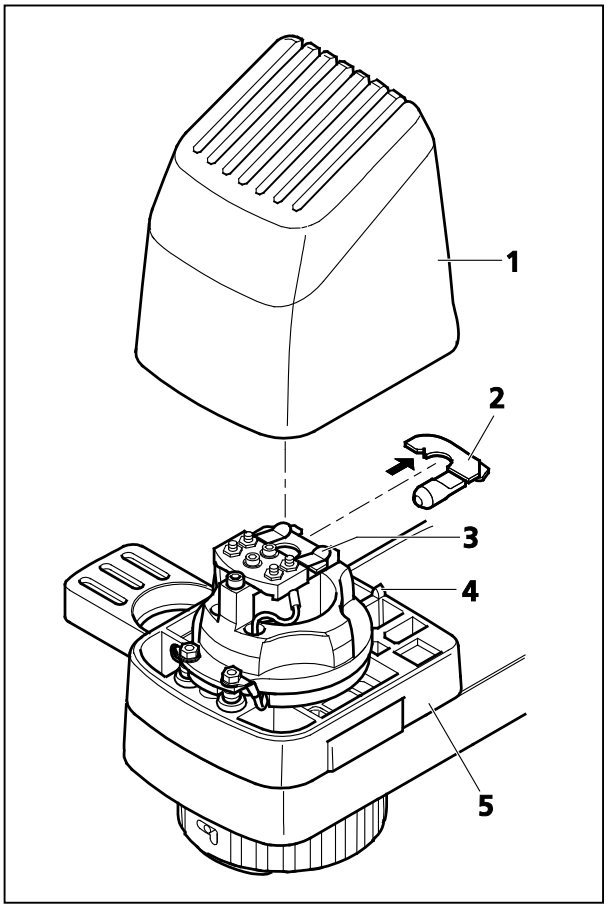


Bild 3-14 Halogenlampe für Durchlicht wechseln

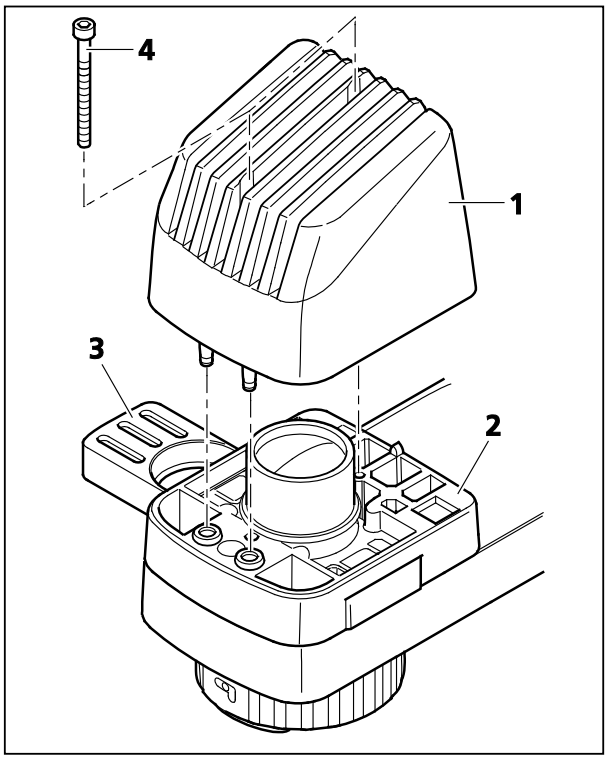


Bild 3-15 Leuchte LED ansetzen

3.1.10.3 Leuchte LED ansetzen

Die Leuchte LED wird als eine Einheit angebaut und nach Ablauf der Lebensdauer komplett gewechselt.

- Leuchte (Bild 3-15/**1**) mit den Kontaktstiften in die Aufnahme (Bild 3-15/**2**) des Trägers bis zum Anschlag einstecken.
- Leuchte mit den zwei Schrauben (Bild 3-15/**4**) auf dem Träger festschrauben.

☞ Festes Anschrauben der Leuchte ist für die Lebensdauer wichtig!

☞ Bei der Verwendung der Leuchte LED als Durchlichtbeleuchtung empfiehlt es sich, das Konversionsfilter in den Schieber (Bild 3-15/**3**) des Trägers der Auflichtbeleuchtung einzulegen. Dieses sorgt für den gewohnten Tageslichteindruck beim Mikroskopieren. Ohne dieses Filter wird das Bild mitunter als etwas zu bläulich empfunden.

☞ Für die Eliminierung von Falschlicht bei der FL-Betrachtung sollte die zweite Position des Schiebers im Träger mit dem mitgelieferten Shutterblech bestückt werden, um den Lichtweg zeitweise zu versperren.

☞ **Letzter Kontrollschritt:**
3-poligen Stecker der Durchlichtbeleuchtung in die Anschlussbuchse an der Stativrückseite einstecken (bei Axio Vert.A1 MAT in die mit TL gekennzeichneten Buchsen) und LED anstellen.

3.1.11 Leuchten für Auflicht anbauen

Das Stativ Axio Vert.A1 FL-LED ist mit einer fest installierten LED-Fluoreszenz-Auflichtbeleuchtung versehen, die über vier Aufnahmen für LED-Module verfügt, die wahlweise verwendet werden können. Die LED-Module sind wechselbar und können vom Anwender individuell zusammengestellt und eingebaut werden, siehe Abschnitt 3.3.7.

Das Axio Vert.A1 FL und das Axio Vert.A1 MAT besitzen an der Rückseite einen Aufnahmestutzen für die Montage der Leuchten für Auflicht. Für Auflicht-Fluoreszenz können z. B. die Leuchte HBO 50, HBO 100 oder HXP 120C, für Materialanwendungen die Anbauleuchte VIS-LED oder die Leuchte HAL 100 am jeweiligen Stativ verwendet werden.

3.1.11.1 Fluoreszenzleuchte anbauen

Die Fluoreszenzleuchten HBO 50/HBO 100 und die Quecksilberdampf-Kurzbogenlampen HXP 120C werden aus Sicherheitsgründen jeweils getrennt verpackt beim Kunden angeliefert.

Demzufolge ist das Einsetzen der Lampe in das Leuchtengehäuse der erste Schritt bei der Inbetriebnahme dieser Leuchten.

Das Einsetzen bzw. Wechseln der Lampe wird in der den Geräten beiliegenden Bedienungsanleitung beschrieben.

Beim Anbau der Leuchten ist folgendermaßen zu verfahren:

- Klemmschraube (Bild 3-16/**3**) lösen und Abdeckkappe vom Auflichtstutzen (Bild 3-16/**2**) entfernen.
- HBO 50 (Bild 3-16/**1**) oder den Beleuchtungsadapter für HXP 120C mit Ringschwalbe direkt in den Auflichtstutzen (Bild 3-16/**2**) einführen und unter Verwendung des Kugelkopf-Schraubendrehers SW 3 mit Klemmschraube (Bild 3-16/**3**) fixieren.
- Bei der HBO 100 ist zunächst der Distanzring 35 mm (Bild 3-16/**4**) in analoger Weise an den Auflichtstutzen anzubauen, ehe die Leuchte (Bild 3-16/**5**) montiert werden kann.
- Mehrpoligen Leuchtenstecker der Leuchte (Bild 3-16/**6** bzw. **7**) mit dem Geräteanschluss des jeweiligen Vorschaltgerätes verbinden und mittels Überwurfring sichern.
- Netzkabel zuerst an den Netzanschluss des Vorschaltgerätes HBO 50/HBO 100 anschließen und danach in Netzsteckdose einführen.
- Netzgerät für HBO 50 am Schalter (Bild 3-16/**9**) bzw. für HBO 100 am Schalter (Bild 3-16/**8**) einschalten.

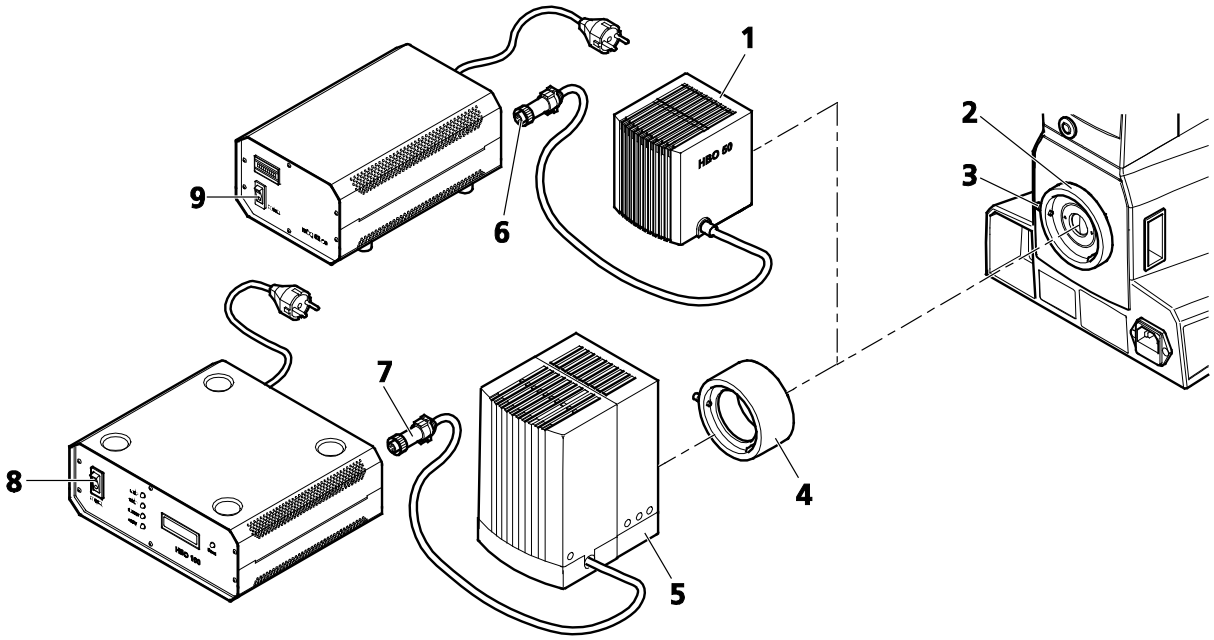


Bild 3-16 Leuchte HBO 50 oder Leuchte HBO 100 anbauen

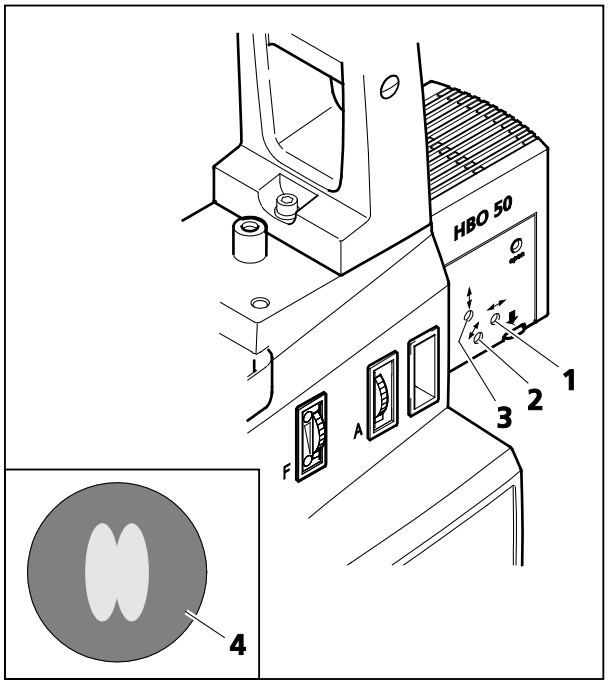


Bild 3-17 HBO 50 justieren

3.1.11.2 Leuchte HBO 50 justieren

ACHTUNG
Niemals direkt in die gezündete Lampe sehen, um einen, u. U. irreparablen Augenschaden zu vermeiden. Schutzbrille, z. B. eine Sonnenbrille aufsetzen, um bei der Beobachtung des hellen Lichtflecks die Augen zu schützen.

- Einen Filtersatz für GFP (Green Fluorescent Protein) einsetzen.
- Vollständig angeschlossene Leuchte am Vorschaltgerät einschalten. Der Brenner zündet selbsttätig.
- Ein Objektiv herausschrauben und über freien Durchgang das Lichtquellenbild auf einem Papier kontrollieren, das ca. 10 mm über der Objektivanschraubfläche gehalten wird.
- Mit Justierschraube (Bild 3-17/**1**) den Brenner in axialer Richtung zum Spiegel so einstellen, dass beide Lichtbögen auf dem Lichtquellenbild gleich groß erscheinen (siehe Bild 3-17/**4**).
- Mit den Justierschrauben für die Höhen- (Bild 3-17/**3**) bzw. die Seitenverstellung (Bild 3-17/**2**) Lichtbogen und Spiegelbild parallel nebeneinander positionieren (Bild 3-17/**4**). Lichtbogen und Spiegelbild sollten 1/3 überlappen.

3.1.11.3 Leuchte HBO 100 justieren

Die Leuchte HBO 100 ist in den zwei Varianten (manuelle und automatische Justierung) lieferbar.

Die HBO 100, selbstjustierend wird automatisch nach dem Einschalten des Vorschaltgerätes der Leuchte justiert.

Nachfolgend ist die Einstellung der Leuchte HBO 100 (Bild 3-18/**1**) für manuelle Justierung beschrieben.

ACHTUNG
Niemals direkt in die gezündete Lampe sehen, um einen, u. U. irreparablen Augenschaden zu vermeiden. Schutzbrille, z. B. eine Sonnenbrille aufsetzen, um bei der Beobachtung des hellen Lichtflecks die Augen zu schützen.

- Einen Filtersatz für GFP (Green Fluorescent Protein) einsetzen.
- Vollständig angeschlossene Leuchte am Vorschaltgerät einschalten. Der Brenner zündet selbsttätig.
- Ein Objektiv herausschrauben und über freien Durchgang das Lichtquellenbild auf einem Papier kontrollieren, das ca. 10 mm über der Objektivanschraubfläche gehalten wird.
- Den Kollektor mit Rändelknopf (Bild 3-18/**4**) so fokussieren, dass der hellere Lichtbogen scharf abgebildet wird.
- Mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 und den Justierschrauben für Höhen- (Bild 3-18/**2**) bzw. Seitenverstellung (Bild 3-18/**3**) Lichtbogen und Spiegelbild parallel nebeneinander positionieren (analog zu Bild 3-18/**5**). Lichtbogen und Spiegelbild sollten 1/3 überlappen.

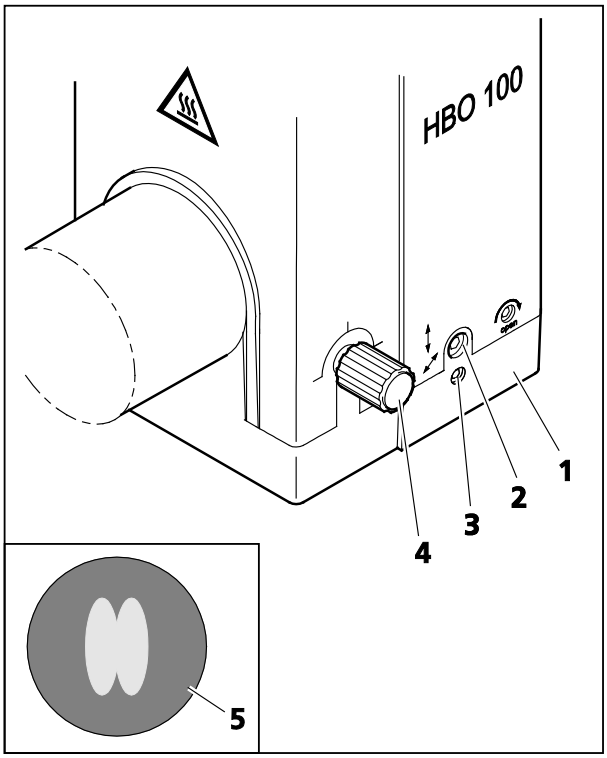


Bild 3-18 HBO 100 justieren

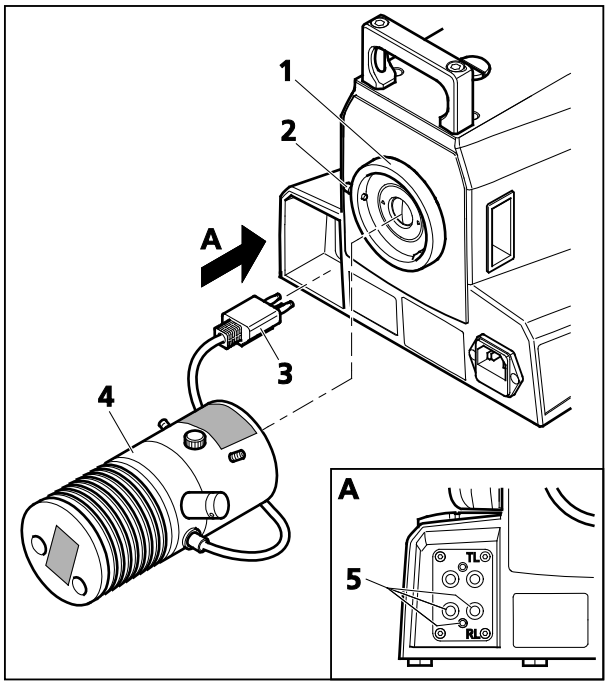


Bild 3-19 Anbauleuchte VIS-LED montieren

3.1.11.4 Anbauleuchte VIS-LED montieren

ACHTUNG
Das direkte Hineinschauen in das LED-Licht ist zu vermeiden.

ACHTUNG
Anbauleuchte VIS-LED nur im ausgeschalteten Zustand am Auflichtstutzen montieren bzw. demontieren.

- Klemmschraube (Bild 3-19/**2**) am Auflichtstutzen (Bild 3-19/**1**) lösen und Abdeckung abnehmen.
- Anbauleuchte (Bild 3-19/**4**) mit Ringschwalbe in den Stutzen (Bild 3-19/**1**) einführen und unter Verwendung des Kugelkopf-Schraubendrehers SW 3 mit Klemmschraube (Bild 3-19/**2**) fixieren.
- 3-poligen Leuchtenstecker (Bild 3-19/**3**) in die untere Buchse (Bild 3-19/**5**) für Auflicht (**RL**) an der Geräterückseite einstecken.
- Umschalter **TL**/**RL** (Bild 2-9/**22**) auf die Position für Auflicht (**RL**) stellen.

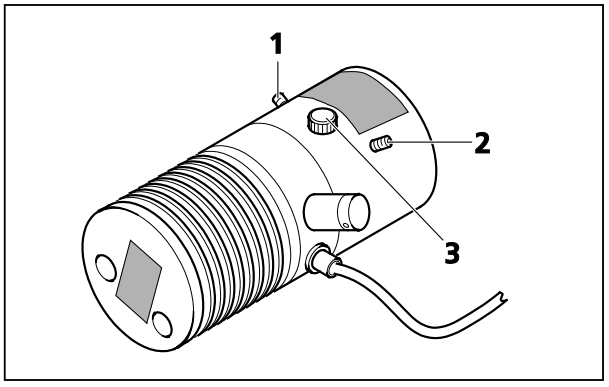


Bild 3-20 Anbauleuchte VIS-LED justieren

Anbauleuchte VIS-LED justieren

- Anbauleuchte über betriebsbereites Mikroskop einschalten (siehe Abschnitt 3.2).
- Streuscheibe (Bild 2-9/**26**) ausschalten und Filter aus dem Strahlengang entfernen.
- Mit Objektiv ≤ 40x auf das Objekt fokussieren und freie Objektstelle aufsuchen.
- Okular entfernen und im Pupillenbild die Abbildung der Beleuchtung mit den Justierschrauben (Bild 3-20/**1** und **2**) zentrieren.
- Mit Fokussierschraube (Bild 3-20/**3**) gleichmäßige Ausleuchtung des Pupillenbildes optimieren.
- Streuscheibe wieder einschalten und Filter einsetzen.

3.1.11.5 Leuchte HAL 100 montieren

Vor Benutzung der Halogenleuchte muss zuerst das sich im Gehäuse befindende Wechselwerkzeug für die Halogenlampe entfernt werden, da es ansonsten durch Wärmeeinwirkung beschädigt werden könnte (siehe dazu Abschnitt 3.1.13).

Die Halogenleuchte kann nur mit dem externen Beistellnetzteil betrieben werden.

- Klemmschraube (Bild 3-21/**2**) am Auflichtstutzen (Bild 3-21/**1**) lösen und Abdeckung abnehmen.
- Leuchtengehäuse (Bild 3-21/**3**) mit Ringschwalbe in Stutzen (Bild 3-21/**1**) einführen und unter Verwendung des Kugelkopf-Schraubendrehers SW 3 mit Klemmschraube (Bild 3-21/**2**) fixieren.
- Stecker der HAL 100 (Bild 3-21/**5**) in die Anschlussbuchse **RL** an der Rückseite des Beistellnetzteiles (Bild 3-21/**4**) einstecken.

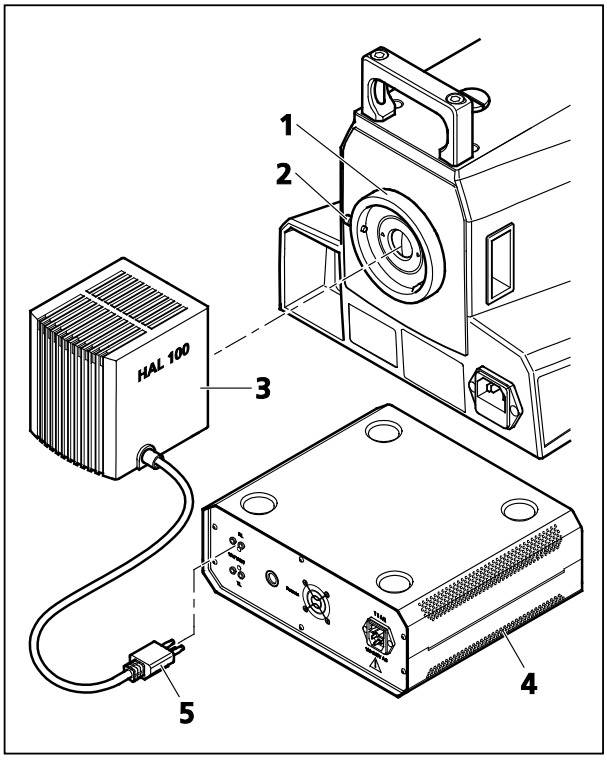


Bild 3-21 Leuchte HAL 100 montieren

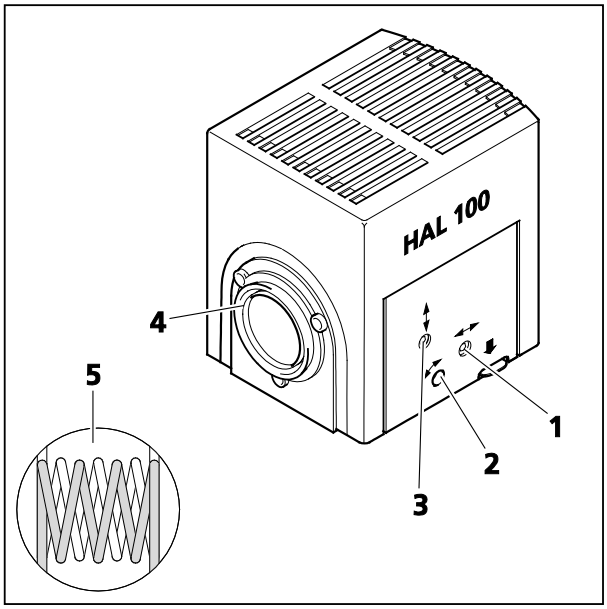


Bild 3-22 Leuchte HAL 100 justieren

3.1.12 Leuchte HAL 100 justieren

Grobjustierung

- Nach Lösen der Klemmschraube (Bild 3-21/**2**) betriebsbereite Halogenleuchte (Bild 3-22/**4**) vom Mikroskopstativ abnehmen.
- Mikroskop einschalten (siehe Abschnitt 3.2).
- Lichtstrahl gegen eine mindestens 3 m entfernte Projektionsfläche (Wand) richten.

Dabei nicht in die Lichtaustrittsöffnung der Leuchte schauen.

- Justierschraube (Bild 3-22/**1**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 so einstellen, dass beide Bilder der Lampenwendel auf der Projektionsfläche möglichst scharf abgebildet werden.
- Mit den Justierschrauben (Bild 3-22/**2** und **3**) die Lampenwendel und deren Spiegelbild so zueinander ausrichten, dass das Spiegelbild die Zwischenräume der Lampenwendel ausfüllt (Bild 3-22/**5**).

Feinjustierung

- Mikroskopleuchte wieder am Mikroskopstativ ansetzen und mit Klemmschraube arretieren.
- Streuscheibe (Bild 2-9/**26**) ausschalten und Filter aus dem Strahlengang entfernen.
- Mit Objektiv ≤ 20x auf einen aufgelegten Spiegel fokussieren und saubere Objektstelle aufsuchen.
- Okular entfernen und im Pupillenbild die Lampenwendel und deren Spiegelbild mit den Justierschrauben (Bild 3-22/**2** und **3**) zentrieren.
- Mit Justierschraube (Bild 3-22/**1**) die Überlagerung optimieren.
- Streuscheibe einschalten und Filter wieder aktivieren.

3.1.13 Halogenlampe HAL 100 wechseln

ACHTUNG
Heiße Oberfläche!

Zum Wechseln der Halogenlampe muss das Lampengehäuse nicht vom Stativ abgenommen werden. Das beiliegende Wechselwerkzeug (Bild 3-23/**7**) für die Halogenlampe während des Betriebs der Leuchte **nicht** im Lampengehäuse aufbewahren.
Die Ersatzlampe (Bild 3-23/**8**) kann aufgesteckt im Lampengehäuse verbleiben.

- Mikroskop ausschalten, Stecker (Bild 3-21/**5**) aus Buchse (Auflicht) entfernen und ca. 15 min abkühlen lassen.
- Entriegelungstaste (Bild 3-23/**3**) der Halogenleuchte HAL 100 (Bild 3-23/**1**) nach unten drücken und Leuchtenschublade (Bild 3-23/**2**) ganz herausziehen und separat abstellen.
- Beide Federhebel (Bild 3-23/**5**) nach unten drücken und alte Halogenlampe (Bild 3-23/**6**) nach oben herausziehen.
- Beide Federhebel nach unten drücken, neue Lampe in den Lampensockel (Bild 3-23/**4**) einsetzen, und Federhebel loslassen. Zum Halten/Anfassen der Halogenlampe nur das Wechselwerkzeug (Bild 3-23/**7**) benutzen, da Fettspuren auf der Halogenlampe die Lebensdauer beeinträchtigen können. Ggf. den Lampenkolben vor dem ersten Einschalten mit reinem Alkohol säubern, um ein Einbrennen von Verunreinigungen zu verhindern.
- Federhebel nochmals kurz nach unten drücken; die Lampe wird dadurch zentriert.
- Leuchtenschublade wieder einsetzen und bis zum spürbaren Einrasten einschieben.
- Streuscheibe wieder einschalten und Filter einsetzen.

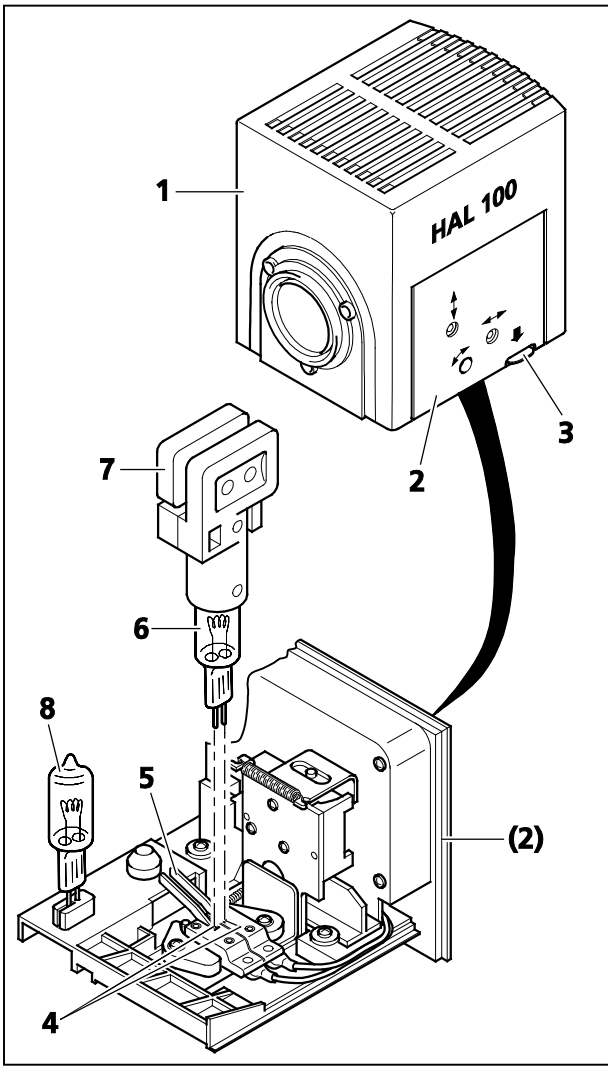


Bild 3-23 Halogenlampe wechseln

3.2 Mikroskop ans Netz anschließen, einschalten und einstellen

- Netzkabel (Bild 3-24/**3**) in Geräteanschluss an der Rückseite einstecken und Verbindung zum Netz herstellen.
- Gerät am Ein-/Ausschalter (Bild 3-24/**2**) auf der linken Geräteseite einschalten.

Die Betriebsbereitschaft des Mikroskops wird durch blaues Leuchten der Netzkontrollleuchte (Bild 3-24/**1**) signalisiert.

- Im Störfall die beiden G-Sicherungseinsätze kontrollieren und ggf. wechseln (siehe Abschnitt 5.2.2).
- Sofern benötigt, am Stativ Axio Vert.A1 FL die Fluoreszenzleuchte (z. B. HBO 50 oder HBO 100 oder HXP 120C) bzw. am Axio Vert.A1 MAT Halogenleuchte (HAL 100) am separaten Vorschaltgerät einschalten (siehe Abschnitt 3.1.11.1).

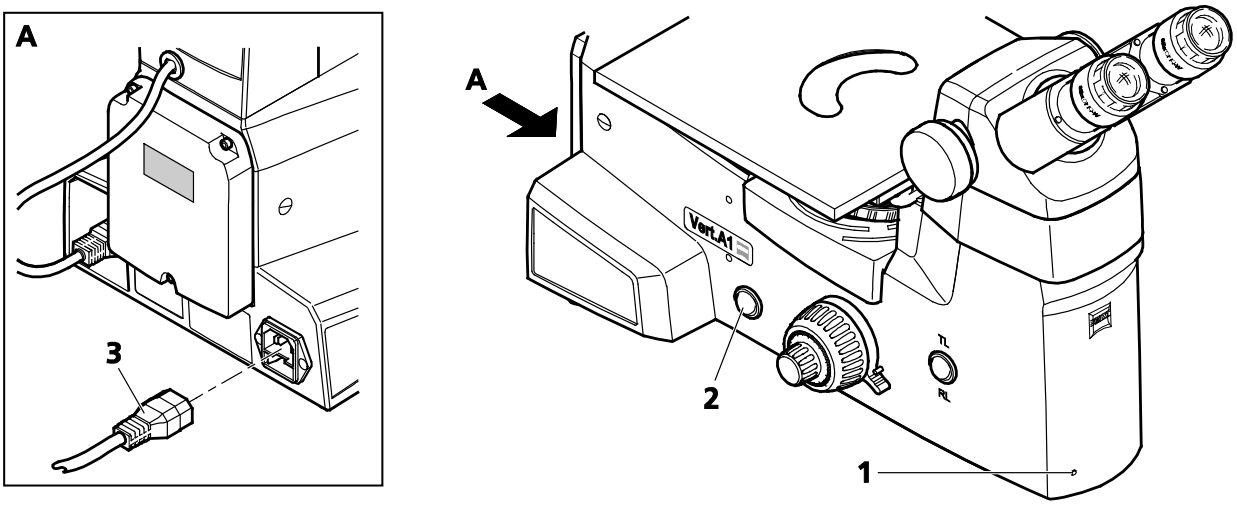


Bild 3-24 Mikroskop anschließen und einschalten

- Falls das Mikroskop für Durchlicht und Auflicht ausgestattet ist, den Umschalter **TL/RL** in die benötigte Stellung schalten.
- Gewünschte Helligkeit am Beleuchtungsregler einstellen.
- Wenn das Mikroskop jeweils nur für kurze Zeit benutzt wird, kann die Stromsparfunktion ECO aktiviert werden, siehe Abschnitt 4.6.
- Zum Schutz der Proben vor Beschädigung durch den Fokussiertrieb den Höhenanschlag für den Fokussiertrieb einstellen, siehe Abschnitt 4.7.

3.3 Optionale Komponenten montieren

Vor Beginn der Arbeiten ist das Mikroskop auszuschalten und der Netzstecker zu ziehen.

Nach Abschluss der Arbeiten müssen die entsprechenden Baugruppen wieder in einen funktionsfähigen Zustand versetzt werden (siehe Abschnitte 3.1 bis 3.2).

3.3.1 Blenden im Kondensor mit Modulatorscheibe wechseln

Zur Montage oder zum Wechseln der Blenden muss der Kondensor nicht aus der Halterung entfernt werden.

- Schnellverspannung des Kondensors lösen und Kondensor so drehen, dass die Montageöffnung an der rechten oder linken Seite des Trägers der Durchlichtbeleuchtung zugänglich ist. Schnellverspannung festziehen.
- Verschlussdeckel (Bild 3-25/**5**) von der Montageöffnung entfernen.

Die Kondensorpositionen auf der Modulatorscheibe sind jeweils mit einer Nummer (Bild 3-25/**16**) gekennzeichnet.

- Gewünschtes Modul (Ph, iHMC, PlasDIC oder DIC, Bild 3-25/**3**) auf das Gewinde (Bild 3-25/**2**) des Montagewerkzeugs aufschrauben.

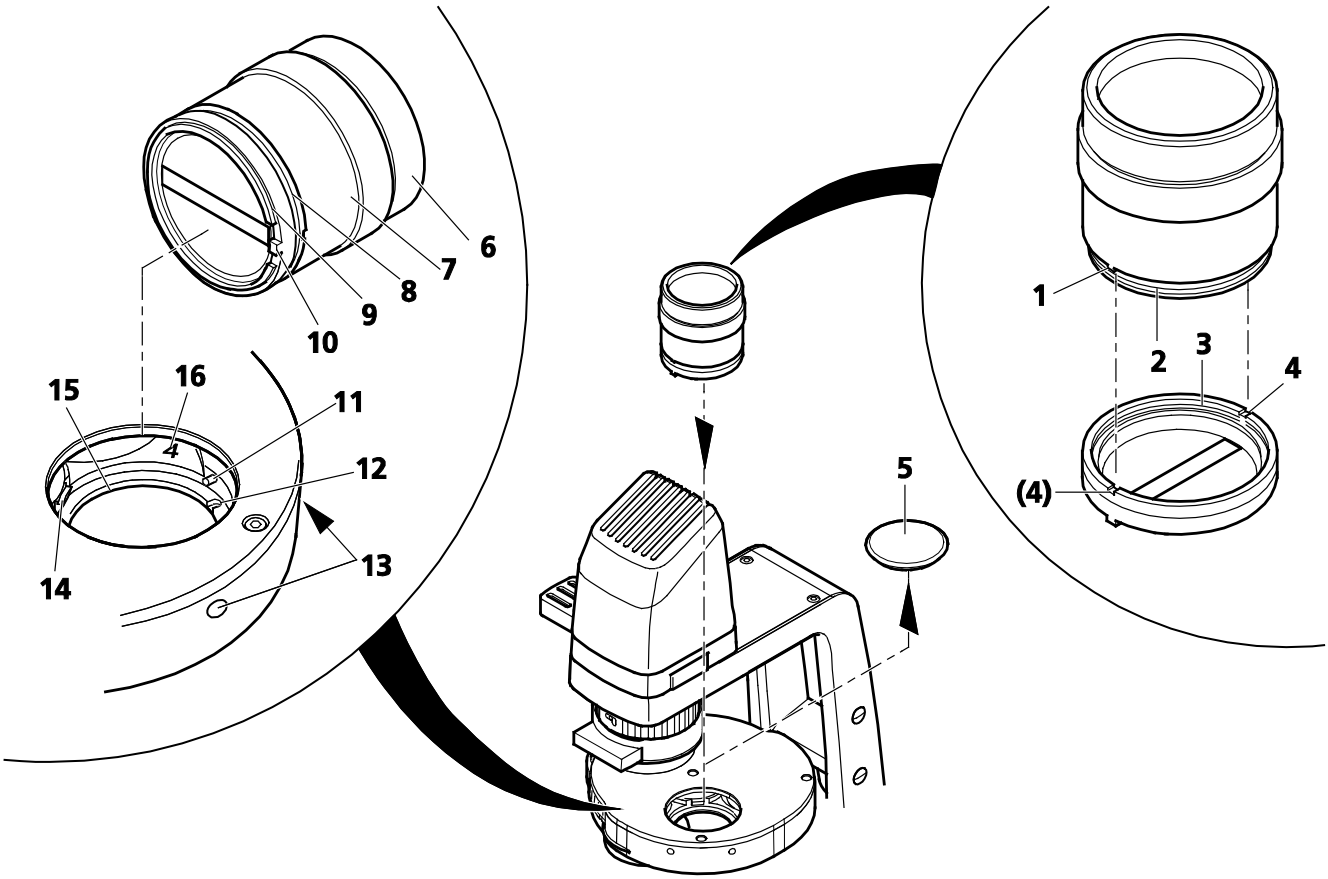


Bild 3-25 Blenden in die Modulatorscheibe des Kondensors einsetzen

- Die Nocken (Bild 3-25/**1**) an der Unterseite des Montagewerkzeugs in die Schlitze (Bild 3-25/**4**) des Kontrastmoduls einrasten.
- Kontrastmodul über das Griffstück (Bild 3-25/**6**) des Montagewerkzeugs in die gewünschte Position der Modulatorscheibe einsetzen.
- Ggf. müssen vorher die beiden Zentrierschrauben (Bild 3-25/**11**) leicht zurück gedreht werden. Diese sind von außen durch die Bohrungen (Bild 3-25/**13**) zugänglich.
- Während des Einsetzens das bestückte Montagewerkzeug ankippen und die Fase (Bild 3-25/**8**) der Kontrastmodulfassung gegen das alufarbene Druckstück (Bild 3-25/**14**) drücken. Dabei gleichzeitig (bei DIC oder PlasDIC) den Zapfen (Bild 3-25/**10**) grob zur Nut (Bild 3-25/**12**) ausrichten.

Die Zentrierung der Spaltblende und des DIC Prismas erfolgt automatisch über die Bohrung (Bild 3-25/**15**) und den Ansatz (Bild 3-25/**9**).

- Bei DIC-Prisma und PlasDIC-Blende durch Drehung der Ausrichteinheit (Bild 3-25/**7**) des Montagewerkzeugs den Zapfen (Bild 3-25/**10**) in die Nut (Bild 3-25/**12**) einrasten lassen.
- Die Ausrichteinheit (Bild 3-25/**7**) festhalten und das Montagewerkzeug (Bild 3-25/**6**) durch Drehen aus dem Kontrastmodul entfernen.
- Montagewerkzeug entnehmen und den Verschlussdeckel wieder in die Montageöffnung einsetzen.
- Kondensor in die gewünschte Arbeitsposition drehen.

☞ Beim Ausrichten von Ph-Blenden und iHMC-Modulen empfiehlt es sich, eine Vorzentrierung der Blende nach Augenschein mittig zum Öffnungsdurchmesser auf der Oberseite vorzunehmen und dann erst mit dem Hilfsmikroskop, wenn das Kontrastmodul sich im Strahlengang befindet, die exakte Zentrierung vorzunehmen.

Nach dem Blendenwechsel sind Beschriftungsaufkleber zur Kennzeichnung vorn am Kondensor aufzubringen.

☞ Das Ausrichten der iHMC-Module ist im Abschnitt 4.11.6 beschrieben.

☞ Zum Entfernen von Kontrastmodulen aus der Modulatorscheibe ist analog in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren.

3.3.2 Blenden in Schiebern wechseln

Die äußeren Positionen des Schiebers können jeweils mit Ringblenden Ph oder Spaltblenden PlasDIC versehen werden.

Die Mittelposition ist standardmäßig mit einem Neutralfilter (Bild 3-26/**4**) besetzt. Alternativ kann diese Position in Abhängigkeit vom Objektiv mit einer der beiden Streuscheiben bestückt werden. Dazu ist der Neutralfilter zu entnehmen.

Bei Schieber mit VAREL-Blende ist diese fest ab Werk eingebaut und kann nicht gewechselt werden. Lediglich die Bestückung der Ring- oder Spaltblendenposition kann variiert werden.

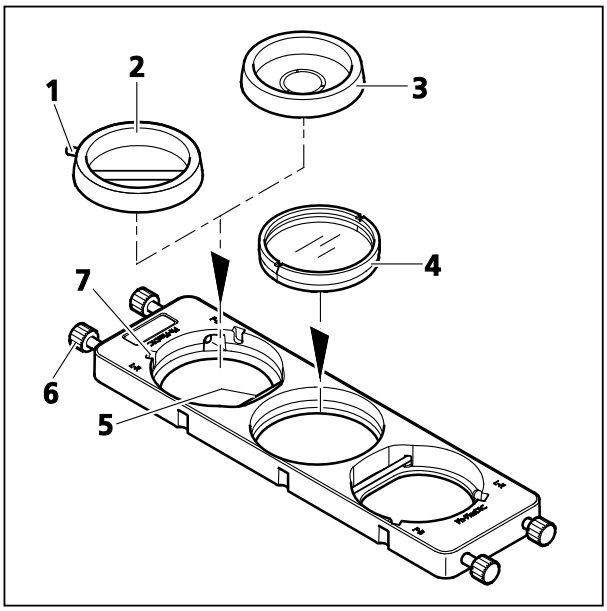


Bild 3-26 Blenden in den Schieber einsetzen oder wechseln

Einsetzen von Ringblenden Ph

- Zentrierschrauben (Bild 3-26/**6**) zurückdrehen.
- Ph-Blende (Bild 3-26/**3**) schräg gegen Blattfeder (Bild 3-26/**5**) drückend einsetzen.
- Zentrierschrauben eindrehen bis die Blende fixiert ist und in etwa zentrisch in der Aufnahme liegt.

Einsetzen von Spaltblenden PlasDIC

- Zentrierschrauben (Bild 3-26/**6**) vollständig aus Aufnahmedurchmesser schrauben.
- Spaltblende (Bild 3-26/**2**) in die Aufnahme einlegen. Die Lagefixierung erfolgt durch die Nut (Bild 3-26/**7**) am Schieber und den seitlichen Stift (Bild 3-26/**1**) am Modul.

Wird der Schieber quer (Bild 3-27/**2**) zur Mikroskopachse (Bild 3-27/**1**) betrieben, dann den Stift in Position L-R (left-right/links-rechts) bringen, bei Betrieb in Längsachse die Position F-B (front-back/vorn-hinten) benutzen.

Soll die Anwendungsrichtung des Schiebers gewechselt werden, so muss auch die Spaltblende gedreht werden!

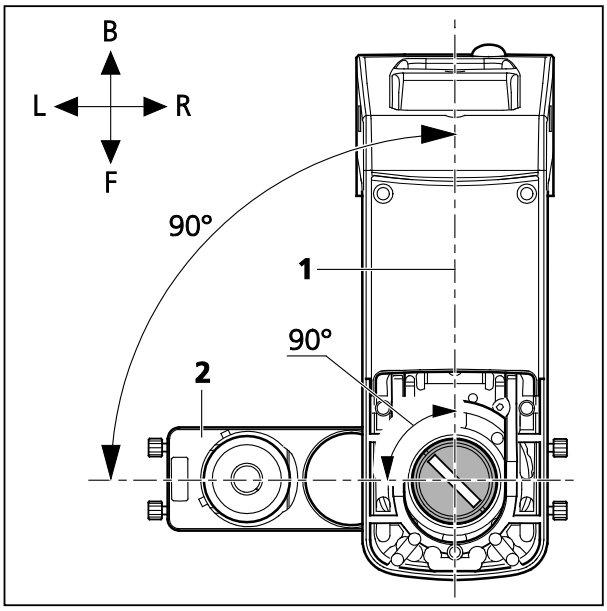


Bild 3-27 Orientierung der Spaltblende im Schieber in Abhängigkeit von der Stellung zur Mikroskopachse

☞ Bei der Verwendung von Mikromanipulatoren wird die Anwendungsrichtung des Schiebers in Längsachse (Bild 3-27/**1**) empfohlen.

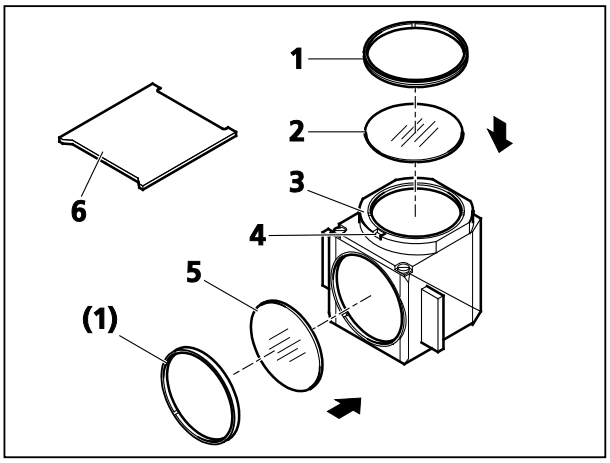


Bild 3-28 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln

3.3.3 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln

Die Filtersätze für das Reflektormodul FL P&C können kundenseitig individuell zusammengestellt und montiert werden. Entsprechende Filtersätze oder auch komplett montierte Reflektormodule FL P&C können bei Carl Zeiss bestellt werden.

- Reflektormodul FL P&C (Bild 3-28/**3**) aus Reflektorrevolver entfernen und ablegen (siehe auch Abschnitt 3.1.9).
- Mit Montierblech (Bild 3-28/**6**) aus dem Werkzeugset den Vorschraubring (Bild 3-28/**1**) herausschrauben.
- Reflektormodul umdrehen, sodass das Filter (Bild 3-28/**2** oder **5**) auf eine weiche Unterlage herausfällt.
- Das Sperrfilter (Emissionsfilter) wird bei (Bild 3-28/**2**), das Anregungsfilter (Excitationfilter) bei (Bild 3-28/**5**) eingelegt und mit den Vorschraubringen (Bild 3-28/**1**) gesichert.

Sperrfilter und Anregungsfilter können am Umfang jeweils mit der Bezeichnung sowie mit einem Pfeil versehen sein. Der Pfeil gibt die Einbaurichtung des jeweiligen Filters in das Reflektormodul an und muss stets nach innen zeigen (siehe Pfeile im Bild 3-28).

Zur Minimierung des Bildversatzes bei Mehrfachfluoreszenzaufnahmen kann das Sperrfilter mit einer weiteren Markierung versehen sein, die die Lage des Keilwinkels angibt.

Diese Markierung ist beim Einbau des jeweiligen Sperrfilters in die verwendeten Reflektormodule an der Orientierungsnut (Bild 3-28/**4**) auszurichten. Damit wird gewährleistet, dass in den verwendeten Reflektormodulen der Keilwinkel des Sperrfilters die gleiche, definierte Lage aufweist, wodurch der ohnehin schon geringe Bildversatz bei verwendeten Zeiss-Filtersätzen zwischen den Modulen kompensiert bzw. minimiert wird.

Besteht die Notwendigkeit Filter einzubauen, die keine Richtungsmarkierungen (Pfeil) aufweisen, so empfehlen wir folgende Vorgehensweise.

Filter mit reflektierenden, dielektrischen Schichten sind so einzubauen, dass die reflektierende Schicht (Bild 3-29/**6**) beim Anregungsfilter (Bild 3-29/**5**) nach außen (bezogen auf das Reflektormodul) zeigt. Beim Sperrfilter (Bild 3-29/**1**) zeigt die reflektierende Schicht (Bild 3-29/**2**) nach innen (Bild 3-29).

Die reflektierende Schicht (Bild 3-29/**4**) des Farbteilers (Bild 3-29/**3**) zeigt in Einbaulage nach unten.

Die Pfeile (Bild 3-29/**7**) markieren den Beleuchtungs- bzw. Abbildungsstrahlengang.

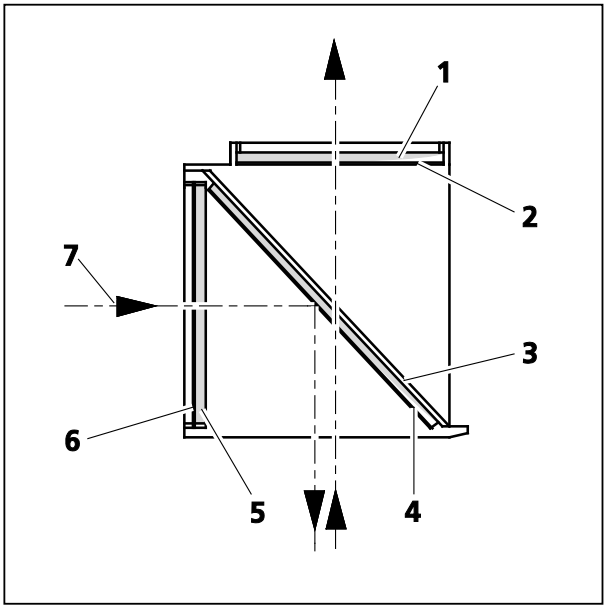


Bild 3-29 Filter und Farbteiler einbauen

3.3.4 Farbteiler im Reflektormodul FL P&C wechseln

Beim Montieren der Filter und des Farbteilers ist mit größter Vorsicht vorzugehen, um Beschädigungen und Verschmutzungen der optischen Bauelemente zu vermeiden.

Wir empfehlen komplett bestückte Reflektormodule FL P&C bei Carl Zeiss zu bestellen, da der Wechsel des Farbteilers höhere Anforderungen stellt.

Bei einem Wechsel des Farbteilers gehen Sie folgendermaßen vor:

- Reflektormodul FL P&C aus Reflektorrevolver entfernen (siehe auch Abschnitt 3.1.9).
- Beiden Schlitzschrauben (Bild 3-30/**1**) mit Schraubendreher lösen.
- Beide Hälften des Reflektormoduls (Modulhälfte **Emission** (Bild 3-30/**2**) und Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-30/**3**) zusammenhalten, entgegen die Einbaulage umdrehen und ablegen.

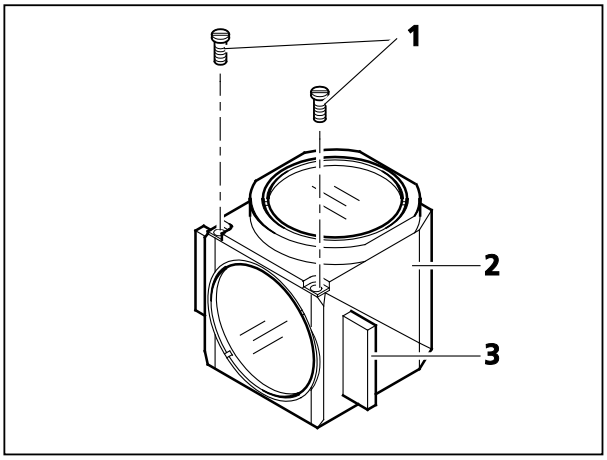


Bild 3-30 Reflektormodul öffnen

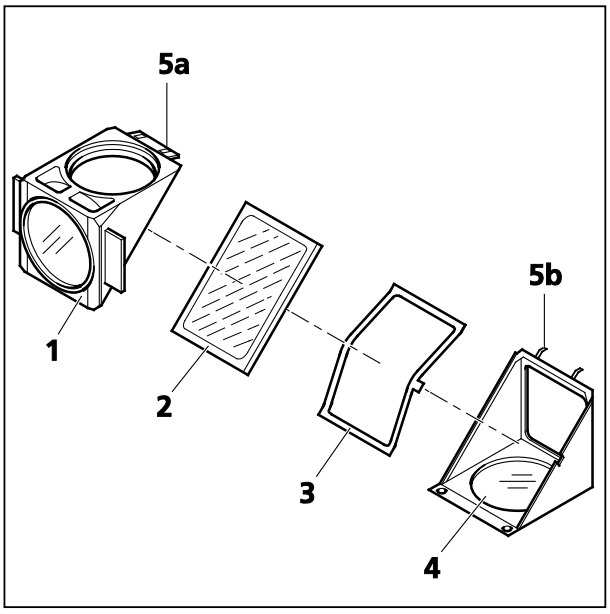


Bild 3-31 Farbteiler wechseln

- Die nun oben liegende Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-31/**1**) nach oben kippen und aus den Halteelementen (Bild 3-31/**5b**) der unteren Modulhälfte **Emission** (Bild 3-31/**4**) herausheben.
- Farbteiler (Bild 3-31/**2**) und Federrahmen (Bild 3-31/**3**) aus unterer Modulhälfte entnehmen.
- Alten Farbteiler entfernen und den neuen vorsichtig mit der reflektierenden Seite nach oben zeigend auf den Federrahmen (Bild 3-31/**3**) auflegen und beide Teile zusammen in die untere Modulhälfte einlegen. Darauf achten, dass sich die seitliche Lasche des Federrahmens in der entsprechenden Aussparung der unteren Modulhälfte befindet.

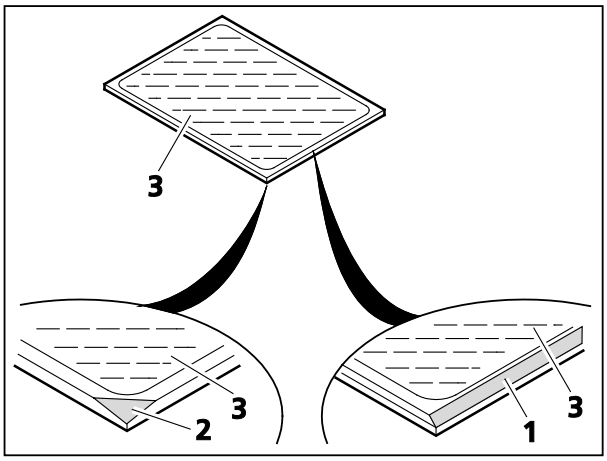


Bild 3-32 Kennzeichnung des Farbteilers

☞ Die reflektierende (beschichtete) Seite (Bild 3-32/**3**) des Farbteilers ist mit einer abgeschrägten Kante (Bild 3-32/**1**) oder Ecke versehen (Bild 3-32/**2**).

- Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-31/**1**) auf die Modulhälfte **Emission** (Bild 3-31/**4**) aufsetzen (Halteelemente Bild 3-31/**5b** und Ösen Bild 3-31/**5a** greifen ineinander). Beide Hälften zusammenhalten und wieder in Einbaulage umdrehen.
- Schlitzschrauben wieder einsetzen und festschrauben.
- Abschließend Klebeschild mit der Bezeichnung der Filterkombination seitlich am Modul anbringen.

3.3.5 Wechsel Teilerspiegel im Foto-zwischentubus

- Vorhandenen Schieber (Bild 3-33/**1**) des Fotozwischentubus auf den Tisch legen.
- Schraube mit SW2-Schlüssel lösen, Abdeckung (Bild 3-33/**2**) entfernen, Feder (Bild 3-33/**3**) entfernen.
- Vorhandenen Teilerspiegel (Bild 3-33/**4**) entnehmen und den gewünschten Teilerspiegel einsetzen (mit beschichteter Fläche nach unten).
- Feder aufsetzen, so dass die Nase der Feder in die vorhanden Nut und die gebogene Kante der kurzen Seiten um den Spiegel greift.
- Abdeckung aufsetzen, so dass das Loch auf dem Schraubloch des Schiebers zu liegen kommt und mit Schraube fixieren.

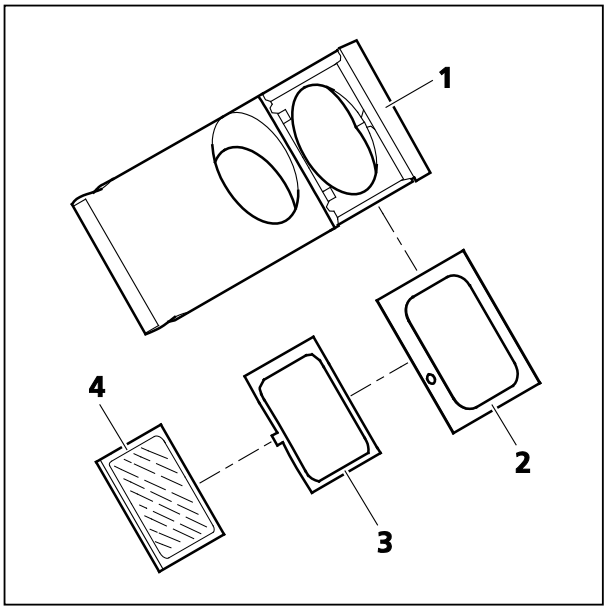


Bild 3-33 Wechsel Teilerspiegel im Fotozwischentubus

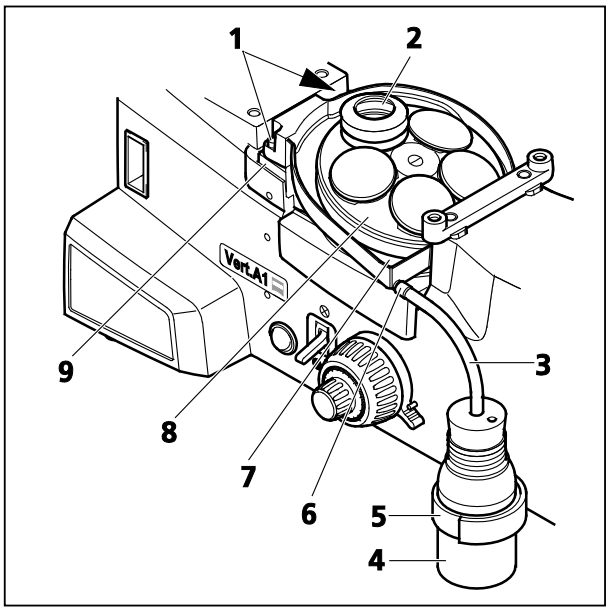


Bild 3-34 Aquastop montieren

3.3.6 Aquastop montieren

Der Aquastop sollte beim Arbeiten mit flüssigen Proben zum Schutz der Objektive und des Objektivrevolvers eingesetzt werden.

- Mikroskoptisch abmontieren und Objektive herausschrauben.
- Auffangbehälter (Bild 3-34/**7**) auf Objektivrevolverträger (Bild 3-34/**9**) aufsetzen und mit zwei Schrauben (Bild 3-34/**1**) anschrauben.
- Vorher die beiden Abdeckschrauben aus der Gewindebohrung entfernen.
- Abdeckteller (Bild 3-34/**8**) auf den Objektivrevolver setzen.
- Objektivrevolver mit zu benutzenden Objektiven bestücken.
- Über jedes Objektiv einen Faltenbalg (Bild 3-34/**2**) in passender Größe stülpen.

☞ Jeweils darauf achten, dass der Faltenbalg zum Abdeckteller hin abschließt.

Es gibt zwei Ausführungen von Faltenbälgen; Größe 1 – klein, Größe 2 – groß:

- Objektive mit einem Frontdurchmesser von **16 mm bis 22,5 mm** sind mit dem **Faltenbalg Durchmesser klein** (431716-0160-000) zu schützen.
- Objektive mit einem Frontdurchmesser von **27,5 mm bis 34 mm** sind mit dem **Faltenbalg Durchmesser groß** (431716-0170-000) zu schützen.

☞ Beim Anbringen der Faltenbälge beachten, dass die obere Abschlusskante keine Auffangwanne bildet.

Nicht verwendete Objektivaugen werden mit den mitgelieferten Abdeckkappen verschlossen.

- Den zugeschnittenen Ablaufschlauch (Bild 3-34/**3**) auf den Ablaufstutzen (Bild 3-34/**6**) stecken. Das andere Ende des Schlauches so durch den Stopfen der Auffangflasche (Bild 3-34/**4**) schieben, dass dieser ca. 3 bis 4 mm nach unten aus dem Stopfen herausragt.

☞ Die Länge des Schlauches muss so abgestimmt werden, dass sich die Ablaufrinne des Auffangbehälters beim Fokussieren nicht verbiegt.

- Den Stopfen fest auf die Auffangflasche aufsetzen.
- Den beiliegenden Klettverschluss (Bild 3-34/**5**) an das Stativ kleben. Mit dem Klettverschluss die Auffangflasche am Stativ fixieren.
- Mikroskoptisch wieder montieren.

Nach einem Unfall mit Flüssigkeiten ist dringend zu empfehlen, den Mikroskoptisch zu entfernen und die noch vorhandenen Flüssigkeitstropfen mit einem fusselfreien Tuch abzutupfen. Insbesondere muss die Objektivfrontoptik gereinigt werden, um weiterhin die volle Leistungsfähigkeit des Objektivs nutzen zu können.

☞ Reinigungshinweise finden Sie in der Broschüre "Das saubere Mikroskop".

3.3.7 LED-Module im Stativ Axio Vert.A1 FL-LED wechseln

☞ Sobald der Deckel vom Stativ abgenommen wird, wird die Stromzufuhr zu den LED-Modulen abgeschaltet und sie leuchten nicht mehr (Interlockabsicherung).

- Mikroskop ausschalten, Netzkabel am Mikroskop abziehen.
- Drei Schrauben (Bild 3-35/**1**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW3 an der Abdeckung (Bild 3-35/**2**) lösen. Abdeckung abnehmen.
- Stecker (Bild 3-35/**3**) des zu wechselnden LED-Moduls (Bild 3-35/**5**) aus der Anschlussbuchse ziehen, dabei den Rasthebel am Stecker drücken. Klemmbügel (Bild 3-35/**4**) der Modulhalterung nach außen drücken und LED-Modul herausziehen.
- Das einzusetzende LED-Modul bis zum Anschlag in die LED-Halterung einschieben. Der Klemmbügel fixiert das LED-Modul in dessen Nut.
- Stecker des LED-Moduls in die zugehörige Anschlussbuchse einstecken, bis dieser eingerastet ist.
- Abdeckung ansetzen und mit den drei Schrauben festschrauben.
- Die Positionen der LED-Module sind mit Nummern gekennzeichnet.
- Die Bestückung des Reflektorrevolvers mit Filtersätzen muss passend zu den LED-Modulen erfolgen. Auch die Reflektorrevolverpositionen sind hierfür nummeriert. LED und passender Filtersatz müssen in Positionen mit identischen Nummern sitzen.

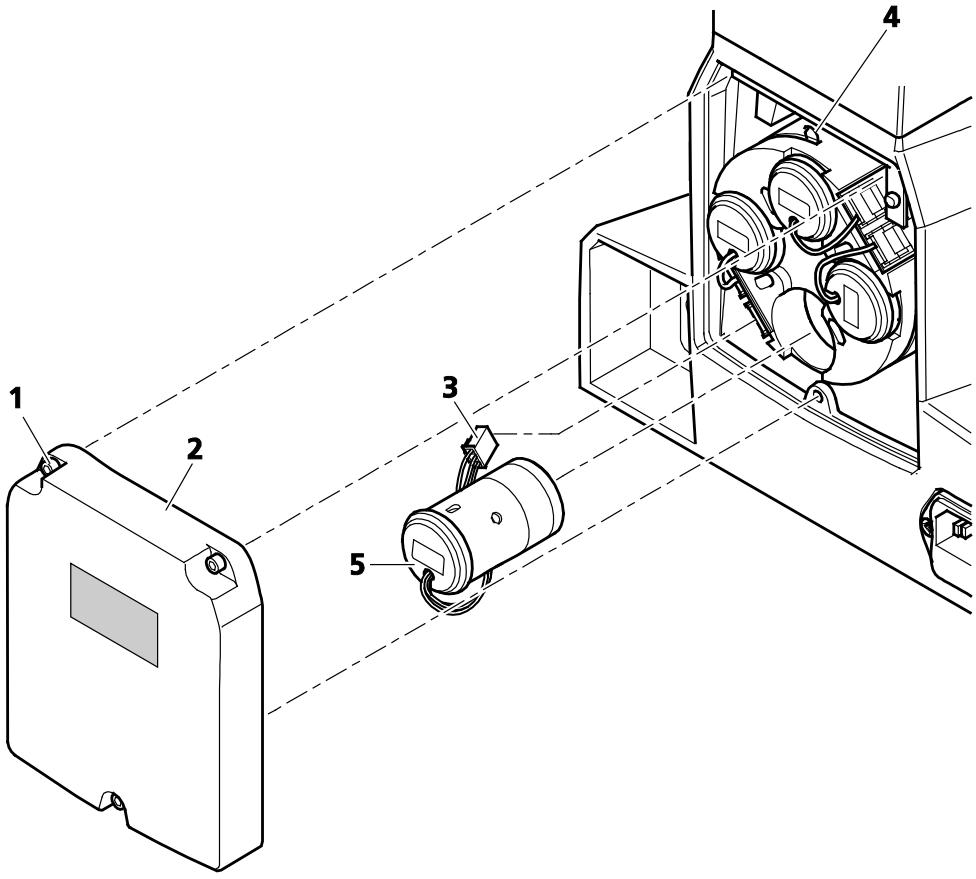


Bild 3-35 LED-Modul im Stativ Axio Vert.A1 FL-LED wechseln

3.3.8 Träger für Durchlichtbeleuchtung am Stativ Axio Vert.A1 MAT montieren

Falls das Stativ Axio Vert.A1 MAT nachträglich mit der optionalen Durchlichtbeleuchtung ausgestattet werden soll, muss der Träger für Durchlichtbeleuchtung selbständig montiert werden. Wird dieses Stativ mit Durchlichtbeleuchtung bestellt, ist der Träger bereits ab Werk montiert.

Bei der nachträglichen Montage ist folgendermaßen zu verfahren:

- Zwei Schrauben (Bild 3-36/**2**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW5 am Tragegriff (Bild 3-36/**3**) herausschrauben und Tragegriff abnehmen.
- Abdeckschraube (Bild 3-36/**5**) aus der Gewindebohrung entfernen.
- Träger (Bild 3-36/**1**) aus der Verpackung entnehmen.
- Drei Kreuzschlitzschrauben (Bild 3-36/**7**) der Abdeckung an der Rückseite des Trägers (Bild 3-36/**8**) herausschrauben und die Abdeckung vom Träger abnehmen.
- Träger auf das Stativ (Bild 3-36/**4**) aufsetzen und mit den drei Schrauben (Bild 3-36/**6** und **9**) mit Unterlegscheiben unter Verwendung des beiliegenden Spezial-Schraubendrehers locker anschrauben.
- 3-poligen Stecker (Bild 3-36/**10**) der Durchlichtbeleuchtung in die obere Anschlussbuchse (TL) an der Stativrückseite einstecken.
- Für die Ausrichtung des Trägers für Durchlichtbeleuchtung sowohl den Kondensor als auch die Leuchte montieren; Lichtkegel nach Augenschein mittig zum Objektiv ausrichten. Die drei Schrauben sind nun endgültig fest zu schrauben.
- Abdeckung an der Trägerrückseite ansetzen und mit den drei Schrauben locker anziehen.

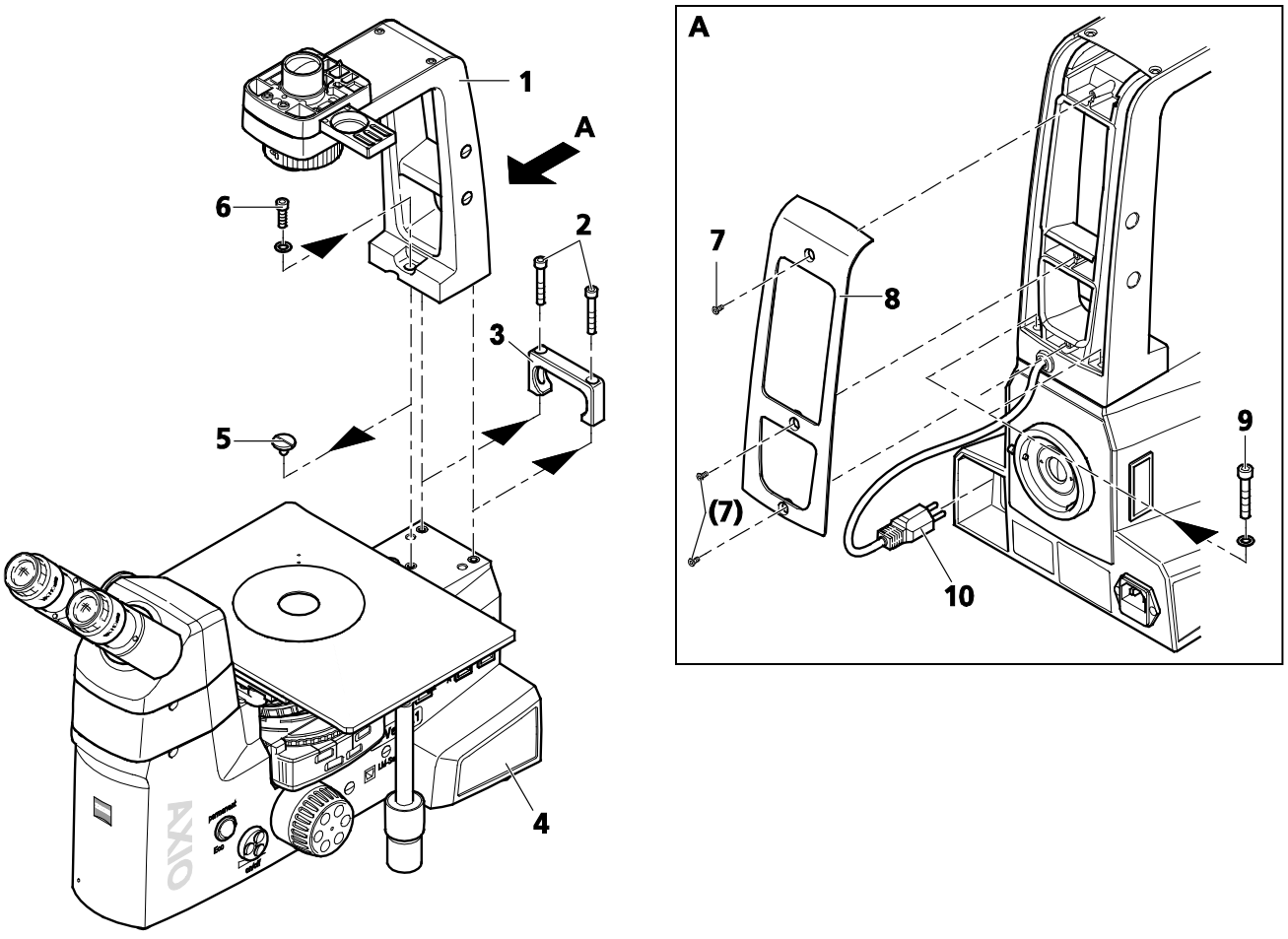


Bild 3-36 Träger für Durchlichtbeleuchtung montieren

4 BEDIENUNG

4.1 Gebrauch der LD-Objektive

Bei Untersuchungen mit inversen Mikroskopen sind Gefäße üblich, deren Bodendicken erheblich von den gewohnten Deckglasdicken 0,17 mm abweichen.

Die Arbeitsabstände (a) von Objektiven mit geringer Vergrößerung überbrücken im Normalfall solche Distanzen mühelos:

– A-Plan 5x / 0,12 a= 10,9 mm (in Luft)
oder
– A-Plan 10x / 0,25 a= 5,3 mm (in Luft)

Bereits im mittleren Vergrößerungsbereich schrumpfen diese Arbeitsabstände jedoch meist auf Werte um oder unter 1 mm. Solche Objektive können dann nicht mehr für größere Bodendicken verwendet werden.

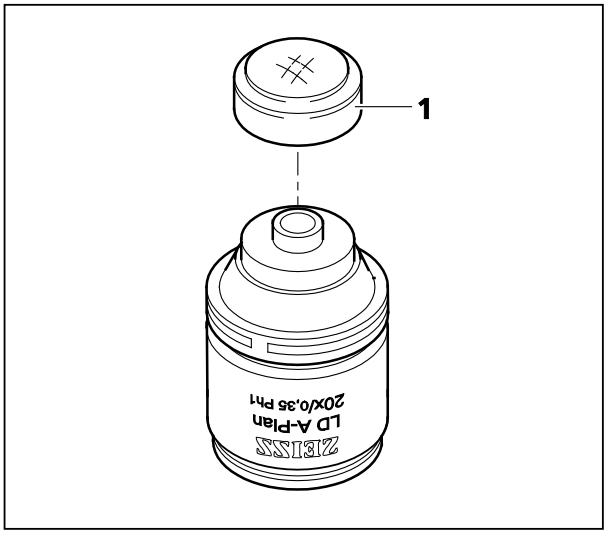


Bild 3-37 Arbeiten mit LD-Objektiven

Spezielle LD-Objektive (Long Distance) beheben diesen Mangel; sie besitzen einen relativ großen Arbeitsabstand und gleichzeitig die normale 45-mm-Abgleichlänge aller anderen Objektive.

Zur Anpassung von LD A-Plan Objektiven an dünne Böden bzw. Deckgläser ist die entsprechende Deckglaskappe (Bild 3-37/**1**) auf das Objektiv aufzustecken.

4.2 Gebrauch der Korr-Objektive

Die Einhaltung der exakten Deckglasdicke ist für eine sehr gute Abbildung wichtig.

Daher sind Korr-Objektive mittels einer Korrektionsfassung auf verschieden starke Deckgläser einstellbar. Dazu ist eine Objektstelle auszusuchen und herauszufinden, bei welcher Stellung der Korrektionsfassung die Bildschärfe und der Bildkontrast am besten sind (Schärfennachstellung ist jeweils immer erforderlich).

ACHTUNG

Die Objektebene darf maximal 2,5 mm über der Oberfläche des Tisches liegen, damit das Objektiv LD Korr nicht an die Tischunterseite stößt. Objekte auf einem 1 mm dicken Gefäßboden können fokussiert werden, wenn das Gefäß durch Objektführer und Halterahmen bewegt wird. Unter dieser Bedingung lassen sich am Objekttisch alle Objektive kollisionsfrei durchschwenken.

4.3 Gebrauch der Immersionsobjektive

Bei Immersionsobjektiven wird die Luft zwischen Deckglas und Objektiv durch eine Flüssigkeit, das so genannte Immersionsöl, ersetzt.

Einen kleinen, blasenfreien Tropfen Immersol 518 N® (für Durchlichtanwendungen) oder 518 F® (für Fluoreszenz) auf die Frontlinse des Objektivs aufgeben und das Kultivierungsgefäß oder die Probe mit dem Deckglas in Richtung Objektiv auf den Objekttisch legen bzw. in den Halterahmen einsetzen.

Danach vorsichtig das Objektiv annähern und fokussieren.

Nach jedem Experiment muss das Immersionsöl mit einem weichen Tuch (evtl. mit Petrolether) vom Objektiv wieder entfernt werden.

Zu große Mengen Immersionsöl können bei inversen Mikroskopen in die Mechanik gelangen und dort die Funktion mindern.

ACHTUNG
Die Sicherheitshinweise zur Verwendung von Immersionsöl auf Seite 10 sind zu beachten.

☞ Reinigungshinweise finden Sie in der Broschüre "Das saubere Mikroskop".

4.4 Kombinationsmöglichkeiten zwischen Kondensor, Objektiv und Streuscheibe

Folgende Kombinationen werden empfohlen:

Kondensoren	**Objektive**	**Streuscheiben**
Kondensor 0,3	Objektiv 1,25x	Streuscheibe 424228-9050-000 im Schieber des Kondensors
	Objektive 2,5x bis 40x *)	-
Kondensor 0,4	Objektiv 2,5x	Streuscheibe 424228-9040-000 im Schieber bzw. in der Modulatorscheibe des Kondensors
	Objektive 5x bis 63x *)	-
Kondensor 0,55	Objektive 5x bis 100x	-

*) Einsatz mit Objektiv 100x möglich, aber durch Aperturdifferenz erhöhte Kontrastwirkung und damit geringere Auflösung

4.5 Verwendung der Objektive

Objektive für Hellfeld und PlasDIC

- EC Plan-Neofluar 1,25x
- EC Plan-Neofluar 2,5x
- A-Plan 2,5x
- A-Plan 5x
- LD A-Plan 10x bis 63x (falls als Ph-Objektiv verfügbar auch für Phasenkontrast geeignet)
- LD Plan-Neofluar Korr 20x, 40x, 63x (falls als Ph-Objektiv verfügbar auch für Phasenkontrast geeignet)

☞ Bei Verwendung von Ph-Objektiven für PlasDIC ist die Abbildungsqualität geringfügig reduziert.

Objektive für die Kontrastverfahren VAREL, Phasenkontrast, DIC oder iHMC

Für diese Kontrastverfahren müssen die zu verwendenden Objektive ausdrücklich ausgewiesen sein (siehe entsprechende Kennung auf dem Objektiv selbst).

4.6 Stromsparfunktion ECO

Bei kurzzeitiger Nutzung des Mikroskops sollte die Funktion **ECO** verwendet werden. Dadurch wird Energie gespart und die Lebensdauer der Durchlichtbeleuchtung (Halogenlampe) verlängert sich.

Aktivierung der Stromsparfunktion

- Umschalter **permanent/ECO** (Bild 2-8/**15**) in Position **ECO** schalten.

Nach ca.15 min Betriebszeit schaltet sich die Beleuchtung automatisch aus und geht in Standby-Betrieb.

- Durch Drücken auf den Bedienknopf **On/off** (Bild 2-8/**13**) kann die Stromsparfunktion beendet werden und die Beleuchtung schaltet sich wieder ein.
- Wird während des Betriebs der Bedienknopf **On/off** betätigt, wird die Stromsparfunktion sofort aktiviert und die Beleuchtung ausgeschaltet. Erneutes Drücken der Taste **On/off** schaltet die Beleuchtung wieder ein.

Deaktivierung der Stromsparfunktion (Normalbetrieb)

- Umschalter **permanent/ECO** in Position **permanent** schalten.

Die Beleuchtung bleibt ständig eingeschaltet. Durch Drücken auf den Bedienknopf **On/off** kann die Beleuchtung an- und ausgeschaltet werden.

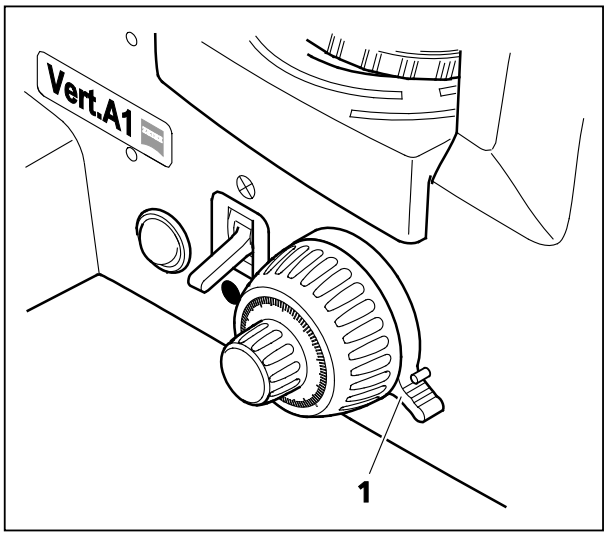


Bild 4-1 Höhenanschlag für Fokussiertrieb

4.7 Höhenanschlag für Fokussiertrieb

Der Höhenanschlag des Fokussiertriebs dient zur Begrenzung der obersten Position des Fokussiertriebs zum Schutz der Probe vor Beschädigung oder Aushebung beim Fokussieren.

- Klemmhebel des Anschlages (Bild 4-1/**1**) nach oben gegen den Stiftanschlag drehen.
- Tisch mittels Fokussiertrieb in die gewünschte Position fahren.
- Anschließend durch Drücken des Klemmhebels nach unten den Anschlag wieder klemmen.

4.8 Bedienfunktionen am Stativ Axio Vert.A1 FL-LED

Umschalter TL/RL in RL-Position:

Durch Drehen des Bedienknopfes für die Beleuchtungsintensität (Bild 2-8/**14**) wird die Helligkeit der Auflicht-LED eingestellt.

Durch Drücken des Bedienknopfes (Bild 2-8/**14**) wird die eingestellte LED-Helligkeit für die benutze Reflektorrevolverposition permanent abgespeichert.

Mit **on/off** (Bild 2-8/**13**) kann die LED ein- und ausgeschaltet werden.

Umschalter TL/RL in TL-Position:

Die LED-Helligkeitswerte werden nur temporär gespeichert.

ECO-Funktion:

Die ECO-Funktion ist auch im Auflicht wirksam.

4.9 Lichtmanagerfunktion am Stativ Axio Vert.A1 MAT

Die Lichtmanagerfunktion kann sowohl im Auflicht (mit der Anbauleuchte VIS-LED) als auch im Durchlicht (mit der Leuchte HAL oder Leuchte LED für Durchlicht, sofern der optionale Träger Durchlichtbeleuchtung montiert ist) verwendet werden.

☞ Bei Benutzung der HAL 100 im Auflicht ist der Lichtmanager nicht aktiv, da die HAL 100 von einem externen Netzgerät mit Strom versorgt wird.

Der Lichtmanager realisiert folgende Funktionen:

- Nach Drücken der Taste **LM-Set** wird der aktuelle Helligkeitswert des benutzten Objektives permanent abgespeichert, d. h. auch nach Ausschalten und erneutem Einschalten des Mikroskops, wird der letzte, mit der Taste **LM-Set** gespeicherte Wert wieder eingestellt.
- Für Auflicht und für Durchlicht werden getrennte Werte gespeichert:
  - Umschalter **TL/RL** steht auf **RL** für Auflicht: Es wird zu jeder Objektivrevolverposition ein Helligkeitswert abgespeichert.
  - Umschalter **TL/RL** steht auf **TL** für Durchlicht: Es wird zu jeder Objektivrevolverposition ein Helligkeitswert abgespeichert.
- Blendschutzfunktion beim Wechseln des Objektivs.

Die Werkseinstellung für die Lampenspannung beträgt 3 V für jede Objektivposition.

4.10 USB-Schnittstelle am Stativ Axio Vert.A1 MAT

Nach Anschluss eines PC über die USB-Schnittstelle können mit Hilfe der auf dem PC installierten Software AxioVision und ZEN (blue edition) folgende Funktionen genutzt werden:

- Auslesen der Objektivrevolverposition (Position 1 bis 5 des codierten Objektivrevolvers)
- Einstellen der Helligkeit
- An- und Abschalten des Lichtmanagers incl. Blendschutz
- Erkennung von Auflicht und Durchlicht

Voraussetzung:

- MTB 1.8.1.6 (AxioVision)
- MTB 2.0.0.12 (ZEN (blue edition))

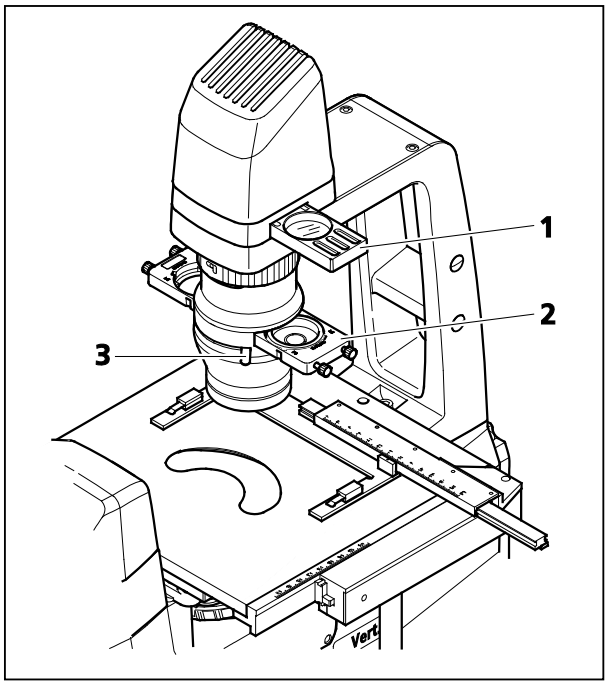


Bild 4-2 Hellfeld einstellen

4.11 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren im Durchlicht

Jede Stativausführung des Axio Vert.A1 erlaubt ausrüstungsseitig, die nachfolgend beschriebenen Durchlichtverfahren durchzuführen (Axio Vert.A1 MAT nur mit optionaler Durchlichtbeleuchtung).

4.11.1 Durchlicht - Hellfeld

Voraussetzungen

– Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.

– Das Mikroskop ist eingeschaltet.

Hellfeld einstellen

- Stellung des Umschalters **TL/RL** prüfen und ggf. in Position **TL** schalten.
- Mittelstellung am Schieber (Bild 4-2/**2**) des Kondensors bzw. die Position für Hellfeld am Kondensor mit Modulatorscheibe in den Strahlengang bringen.
- Objekt auf den Objekttisch auflegen und bei schwacher Vergrößerung (z. B. Objektiv 10x, gelber Kennring) mittels Fokussiertrieb scharfstellen.
- Aperturblende mit dem Hebel (Bild 4-2/**3**) oder Stellrad so weit schließen, bis optimaler Kontrast eintritt.

☞ Die Aperturblende dient nicht zur Regelung der Bildhelligkeit (Verlust an Bildqualität)!

- Sofern erforderlich, Beleuchtungsintensität durch Drehen am Bedienknopf **on/off** anpassen oder Dämpfungsfilter in den Filterschieber (Bild 4-2/**1**) einlegen und in den Strahlengang schieben.

Bei Benutzung der Leuchte LED als Durchlichtbeleuchtung wird die Benutzung eines Konversionsfilters und Shutterblechs empfohlen. Konversionsfilter und Shutterblech sind dazu in die Positionen des Filterschiebers einzusetzen.

☞ Das Konversionsfilter sorgt bei Verwendung mit der Durchlichtbeleuchtung LED für den gewohnten Tageslichteindruck beim Mikroskopieren. Ohne dieses Filter wird das Bild mitunter als etwas zu bläulich empfunden. Bei Verwendung der Durchlichtbeleuchtung HAL ist das Konversionsfilter nicht zu verwenden, da bedingt durch die Wärmeentwicklung der HAL das Filter beschädigt werden könnte.

☞ Für die Eliminierung von Fremdlicht bei der FL-Betrachtung sollte die zweite Position des Schiebers im Träger mit dem mitgelieferten Shutterblech bestückt werden, um den Lichtweg zeitweise zu versperren.

☞ Die Hellfeldposition von Schiebern für Kondensoren ist mit einem Neutralfilter versehen, damit die Helligkeit beim Kontrastwechsel z. B. zu Phasenkontrast angeglichen ist.

4.11.2 Durchlicht - Phasenkontrast

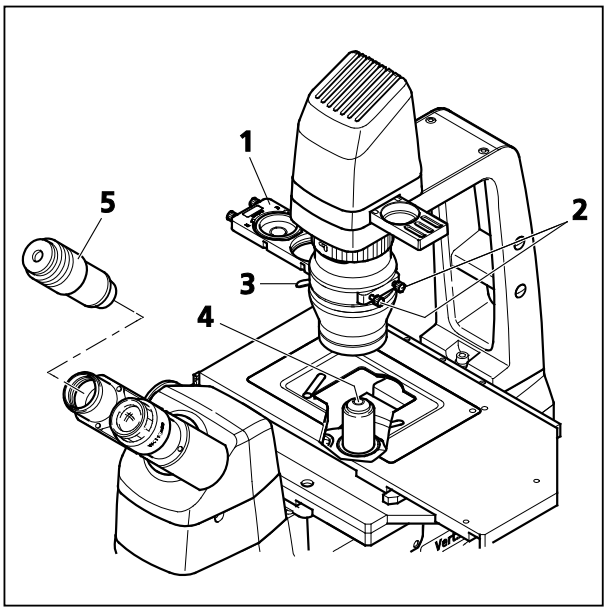


Bild 4-3 Phasenkontrast einstellen

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Kondensor mit Schieber oder Modulatorscheibe für Phasenkontrast
- Objektiv für Phasenkontrast Ph1, Ph2 oder Ph3 passend zur Blende des Kondensors Ph1, Ph2 oder Ph3

☞ Phasenkontrast-Objektive sind mit einer grünen Objektivkennzeichnung versehen.

Phasenkontrast einstellen

- Objektiv für Phasenkontrast (Bild 4-3/**4**) in den Strahlengang einschwenken.
- Aperturblende (Bild 4-3/**3**) des Kondensors voll öffnen.
- Anstelle des Okulars das Hilfsmikroskop (Bild 4-3/**5**) in einen Okularstutzen einsetzen und durch Fokussierung seiner Augenlinse die Phasenringe des Objektivs sichtbar machen.

Der Phasenring des Phasenkontrastobjektivs zeigt sich als grauer Ring in der hellen Pupille (Bild 4-4/**A**).

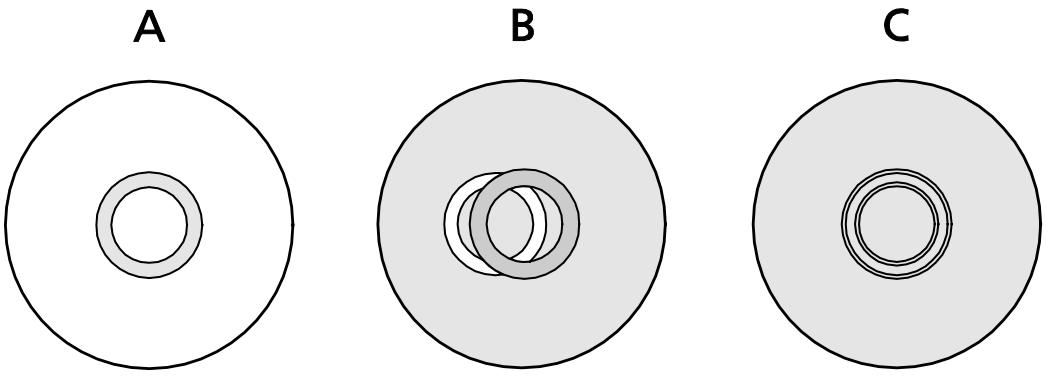


Bild 4-4 Phasenringblende (hell im Kondensor) zum Phasenring (dunkel im Objektiv) zentrieren

- Phasenblende des Schiebers (Bild 4-3/**1**) in den Strahlengang schieben (bzw. am Kondensor mit Modulator die Position mit Phasenblende in den Strahlengang einschwenken).

Der Phasenring des Objektivs erscheint zentrisch im Sehfeld, die helle Ringblende kann jedoch dezentriert liegen (Bild 4-4/**B**).

- Phasenring und Ringblende mittels der zugehörigen Zentrierschrauben (Bild 4-3/**2**) am Schieber zur Deckung bringen. Dabei muss der graue Phasenring des Objektivs die helle Ringblende vollständig abdecken (Bild 4-4/**C**).

☞ Sollte der Stellbereich der Zentrierschrauben nicht ausreichen, bitte prüfen, ob der Kondensor am vorderen Anschlag steht und der Schieber eingerastet ist. Voraussetzung für eine exakte Abbildung der Ringblende ist ein planparalleles Objekt.

☞ Beim Kondensor mit Modulatorscheibe die Zentrierung der Phasenblende mit zwei Inbusschlüsseln SW 1,5 vornehmen. Die Zugangsbohrungen zu den Zentrierschrauben befinden sich links und rechts am Kondensor.

- Anschließend ist das Hilfsmikroskop wieder durch das Okular zu ersetzen.

☞ Insbesondere bei Multiwell-Schalen kann es durch den Flüssigkeitsmeniskus problematisch sein, in den Randbereichen der Kavität mit Ph zu arbeiten. Ist das unbedingt notwendig, kann am Kondensor die Ph-Blende nachjustiert werden. Alternativ kann auch ein Kontrast verwendet werden, der diesbezüglich weniger empfindlich ist, z. B. PlasDIC

4.11.3 Durchlicht - VAREL-Kontrast

VAREL (variabler Reliefkontrast) bietet eine reliefartige Darstellung von Objekten und ist alternativ einsetzbar zum Phasenkontrast. VAREL kann auch an gekrümmten Oberflächen, z. B. 96er Mikrotiterplatten, eingesetzt werden, die mit Phasenkontrast nicht kontrastierbar sind, da keine Ringüberdeckung einstellbar ist!

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Kondensor mit Schieber für VAREL-Kontrast
- Objektiv für VAREL-Kontrast

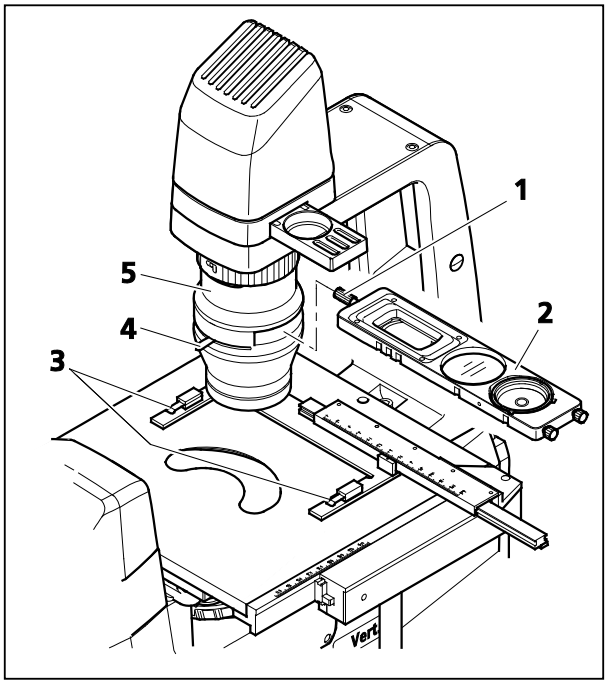


Bild 4-5 VAREL-Kontrast einstellen

VAREL-Kontrast einstellen

- Objektiv für VAREL-Kontrast in den Strahlengang einschwenken.
- Aperturblende (Bild 4-5/**4**) am Kondensor (Bild 4-5/**5**) voll öffnen.
- Objekt mit passendem Halterahmen in die Halteklammern (Bild 4-5/**3**) des Objektführers einsetzen.
- Die VAREL-Position des Schiebers Ph/PlasDIC, H, VAR (Bild 4-5/**2**) so weit in den Strahlengang bringen, dass die Rast für die aktuell gewählte Objektivvergrößerung eingestellt ist. Es gibt drei unterschiedliche Rasten für VAREL.
- Die Kontrastwirkung kann über die Stellschraube (Bild 4-5/**1**) je nach Wunsch eingestellt werden.

☞ Der Var-Schieber kann in zwei verschiedenen Orientierungen eingesetzt werden. Daraus resultiert je nach gewählter Orientierung ein unterschiedlicher Reliefeindruck für die verschiedenen Vergrößerungen, auch eine Drehung des Kondensors um 90° ergibt eine Adaptionsmöglichkeit für die Orientierung des Reliefeindrucks.

☞ Mikrotiterplatten: Am Rand der Kavität ist der Var-Schieber für eine gute Kontrastierung so einzuführen, dass der gegenüberliegende VAREL-Ring zum Einsatz kommt. In der Mitte der Kavität ist die Verwendung des rechten oder linken VAREL-Rings möglich.

Objektfeld mit zugehörigem Pupillenbild der VAREL-Blende (Blende erscheint um 180° gedreht)

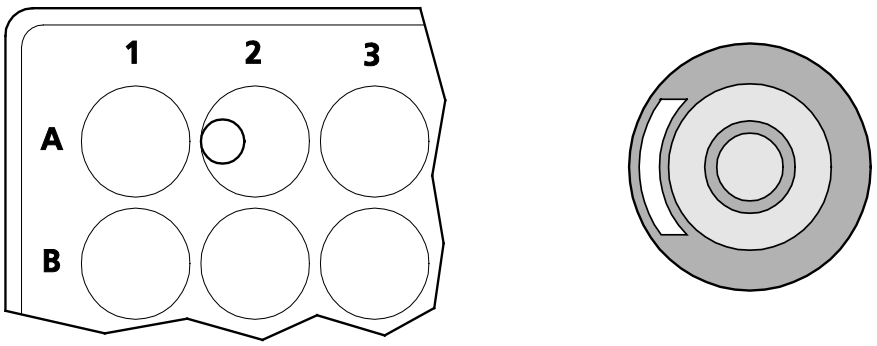


Bild 4-6 VAREL-Kontrast bei Mikrotiterplatten

☞ Verschiebung der VAREL-Beleuchtung bis außerhalb der Pupille entspricht einseitiger DF-Beleuchtung.

Verschieben der VAREL-Beleuchtung zwischen Ph- und VAREL-Ring des Objektivs entspricht schiefer HF-Beleuchtung.

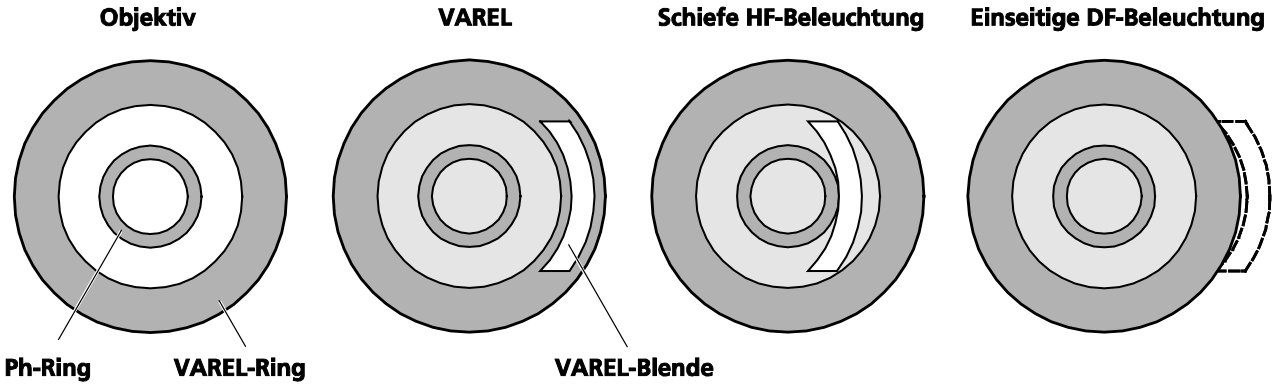


Bild 4-7 Pupillenbilder zum VAREL-Kontrast

4.11.4 Durchlicht - Differentieller Interferenzkontrast (DIC)

Das Durchlicht-DIC-Verfahren gestattet die kontrastreiche, plastische Darstellung transparenter Objektdetails. Das von einem Polarisator linear polarisierte Licht wird in einem doppelbrechenden Prisma in zwei Teilstrahlen aufgespaltet. Diese durchlaufen in geringem Abstand zwei benachbarte Objektstellen und erfahren dort unterschiedliche Gangunterschiede auf Grund von Brechzahl- und Objektdickendifferenzen. Beide Teilstrahlen werden anschließend in einem zweiten doppelbrechenden Prisma vereinigt und haben nach Durchlaufen des Analysators die gleiche Schwingungsrichtung. Somit können beide Teilstrahlen im Zwischenbild miteinander interferieren, wobei die verschiedenen Gangunterschiede in unterschiedliche Grauwerte (Intensitäten) umgesetzt werden.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Kondensor 0,4 mit Modulatorscheibe und eingebautem Kondensormodul DIC I/0,4 oder DIC II/0,4 bzw.
  Kondensor 0,55 mit Modulatorscheibe und eingebautem Kondensormodul DIC I/0,55, DIC II/0,55 oder DIC III/0,55 (die Kondensormodule verfügen jeweils über einen eingebauten Polarisator)
- Objektive für DIC-Kontrast
- DIC-Schieber, passend zu den verwendeten Objektiven
- Analysatormodul D P&C im Reflektorrevolver oder Kontrastschieber 3-fach (10x29 mm) mit eingebautem Analysator für Kontrastschieber
- Probengefäß mit Glasboden

DIC einstellen

- Aperturblende am Kondensor voll öffnen. Objekt auflegen.
- Das für DIC geeignete Objektiv am Objektivrevolver einschwenken.
- Zugehörigen DIC-Schieber (Bild 4-8/**3**) in das Aufnahmefach am Objektivrevolver einschieben. Der DIC-Schieber muss dabei sicher einrasten.
- Am Kondensor (Bild 4-8/**1**) das geeignete Kondensormodul DIC I, II oder III (gemäß der Aufkleber vorn am Kondensor) in den Strahlengang einschwenken.
- Kontrastschieber 3-fach (Bild 4-8/**2**) mit der Position des Analysators in Stativ einschieben oder Analysatormodul D P&C am Reflektorrevolver einschwenken. Auf korrekte Raststellung achten.
- Mit Rändelschraube am DIC-Schieber (Bild 4-8/**4**) optimalen Kontrast einstellen. Bei symmetrischer Verstellung des DIC-Schiebers um dessen Mittenposition lassen sich Objektdetails räumlich so darstellen, als ob diese erhöht oder vertieft erscheinen.

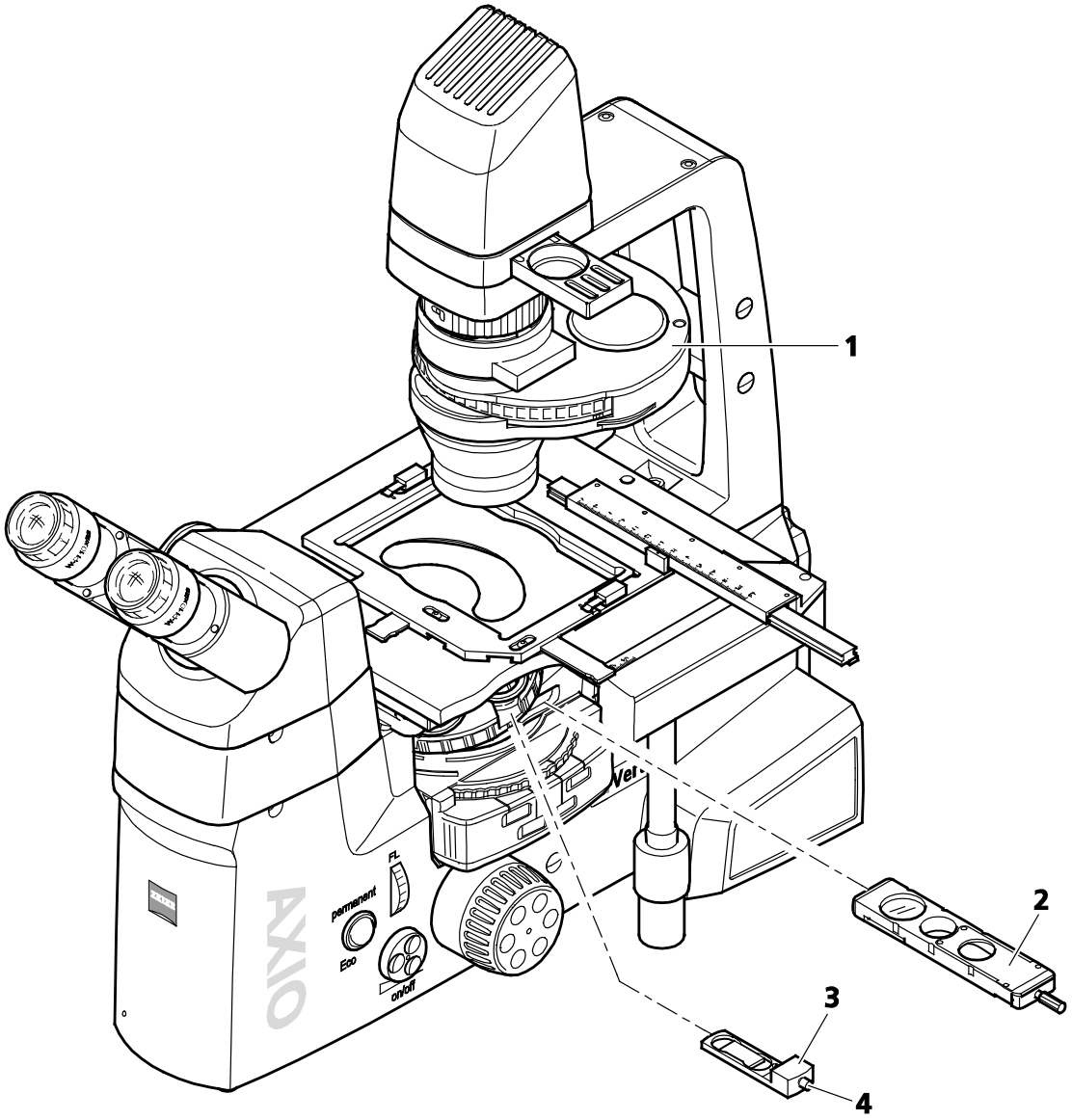


Bild 4-8 DIC einstellen

4.11.5 Durchlicht - PlasDIC

PlasDIC, ein innovativer Interferenzkontrast, bietet eine reliefartige Darstellung und ist insbesondere bei dickeren Objekten einzusetzen.

Der Kontrast ist variabel einstellbar. Die Kontrastierung der Kavitäten von Mikrotiterplatten ist bis zum Rand möglich. Kultivierungsgefäße mit Glasboden sind nicht notwendig, sind jedoch ebenso geeignet.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Kondensor mit Schieber für PlasDIC oder Kondensor 0,4 bzw. 0,55 mit Modulatorscheibe und eingebauter Spaltblende für PlasDIC
- PlasDIC-Schieber, abhängig vom verwendeten Objektiv, für die entsprechende Objektivposition im Objektivrevolver
  oder
  Kontrastschieber 3-fach (10x29 mm) mit eingebautem PlasDIC-Modul LD A-Plan 10x-63x für Kontrastschieber, (verwendbar für Objektive LD A-Plan 10x bis 63x)
- Analysatormodul D P&C im Reflektorrevolver oder Kontrastschieber 3-fach mit eingebautem Analysator für Kontrastschieber (eines von beiden erforderlich bei Verwendung eines PlasDIC Schiebers)
- Objektiv für PlasDIC (z. B. LD A-Plan 10x, 20x, 32x, 40x oder 63x)

PlasDIC einstellen

- Aperturblende am Kondensor voll öffnen. Objekt auflegen.
- PlasDIC-Blende am Kondensor (Bild 4-8/**1**) mit Modulatorscheibe einschwenken (bzw. Position PlasDIC des Schiebers am Kondensor in den Strahlengang bringen). Beim Wechsel von Hellfeld auf PlasDIC ist ggf. die Helligkeit zu erhöhen.
- Bei Verwendung eines PlasDIC Schiebers das Analysatormodul D P&C des Reflektorrevolvers in den Strahlengang schwenken oder Kontrastschieber 3-fach mit der Analysatorposition (Bild 4-8/**2**) in den Aufnahmeschacht unterhalb des Objektivrevolvers in den Strahlengang einschieben. Bei Verwendung des PlasDIC-Moduls im Kontrastschieber 3-fach wird kein Analysator benötigt.
- Objektiv für PlasDIC einschwenken. Geeignet sind die Objektive LD A-Plan 10x, 20x, 32x, 40x oder 63x, LD Plan-Neofluar Korr 20x, 40x oder 63x.
- Schieber PlasDIC (Bild 4-8/**4**) am Objektivrevolver in den DIC-Schlitz des verwendeten Objektivs einschieben oder das PlasDIC Modul, das sich im Schieber befindet, in den Strahlengang bringen.
- Über Rändelschraube des Schiebers PlasDIC (Bild 4-8/**5**) oder des PlasDIC Moduls den Kontrast einstellen. Dabei können die Strukturen im Relief oder im Pseudodunkelfeld dargestellt werden. Den besten Kontrast liefert die Reliefdarstellung.

4.11.6 Durchlicht - iHMC

iHMC (improved Hoffman Modulation Contrast) ist eine optimierte Version des Kontrastverfahrens HMC.

Es ergibt sich eine Reliefdarstellung des betrachteten Objektes. Der Kontrast hat sich wie PlasDIC insbesondere im IVF-Bereich (Invitro-Fertilisation) durchgesetzt.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Kondensor 0,4 mit Modulatorscheibe und eingebauten iHMC-Modulen (1, 2 oder 3)
- Polarisatorschieber D 10x46 mm, 90° drehbar
- Objektiv für iHMC
- Hilfsmikroskop

iHMC-Modul im Kondensor ausrichten

☞ iHMC-Modul einsetzen siehe Seite 61.

- Kondensor (Bild 4-9/**5**) so schwenken, dass sich dessen Wechselposition (Bild 4-9/**4**) an der rechten Seite des Trägers der Durchlichtbeleuchtung (Bild 4-9/**1**) befindet. Dazu den Spannring am Kondensor nach links drehen, kurz anheben und den Kondensor um 90° nach rechts bis zur Rast drehen.
- iHMC-Position des Kondensors in die Wechselposition (Bild 4-9/**4**) schwenken.

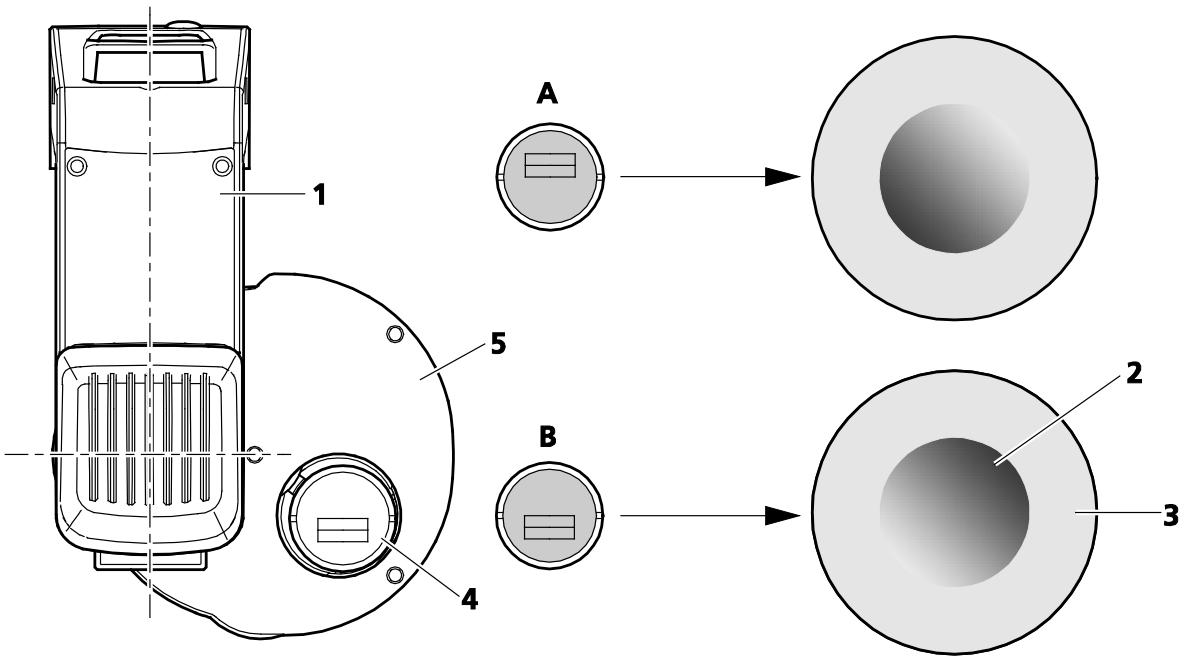


Bild 4-9 Relieforientierung bei iHMC einstellen

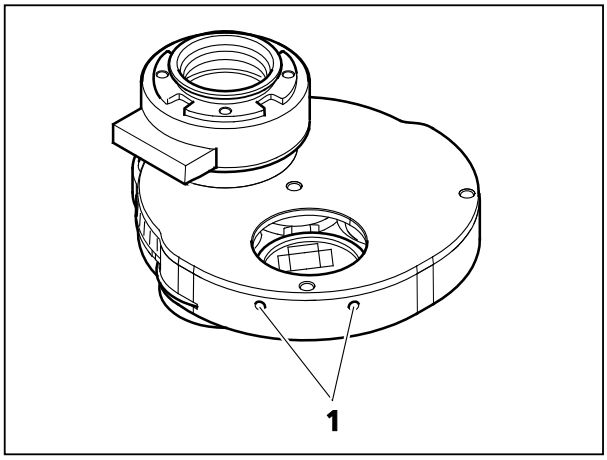


Bild 4-10 Zentrierschrauben

- Falls notwendig, mit den beiden Zentrierschlüsseln das iHMC-Modul in der Aufnahme nach Augenmaß vorzentrieren. Die beiden Zugangsbohrungen für die Zentrierschrauben (Bild 4-10/**1**) befinden sich unterhalb der Wechselposition.

Die Positionierung der Blende des iHMC-Moduls in der Aufnahme kann individuell je nach gewünschter Orientierung des Reliefeindrucks (Bild 4-9/**2**) im Sehfeld (Bild 4-9/**3**) vorgenommen werden, siehe hierzu die Beispiele **A** und **B** in Bild 4-9.

Abweichende Varianten zu den dargestellten Beispielen (Veränderung der gezeigten Position um bis zu 45°) sind selbstverständlich möglich. Ist iHMC für mehrere Vergrößerungen vorgesehen, ist es sinnvoll, die Positionierung der Blenden der iHMC-Module in analoger Weise vorzunehmen, da dann der Reliefeindruck bei allen Vergrößerungen dieselbe Orientierung aufweist.

- Kondensor in die Ausgangsorientierung bis zum Einrasten zurückdrehen und Spannring zur Verriegelung nach rechts drehen.

iHMC Modul ausrichten

- iHMC-Objektiv in den Strahlengang einschwenken.
- Eine typische Probe z. B. eine Eizelle oder adhärente Zellen in einer Kultivierungsschale auflegen.
- Die Probe über die Okulare betrachten und fokussieren.
- Anstelle eines Okulares das Hilfsmikroskop in einen Okularstutzen einsetzen.

Die hintere Brennebene des Objektivs ist nun durch das Hilfsmikroskop sichtbar.

- Durch Fokussierung der Augenlinse des Hilfsmikroskops auf die Zonenplatte des Objektivs (Bild 4-11/**1a**) und die iHMC-Blende (Bild 4-11/**1b**) scharf stellen.
- Den Ring des iHMC-Objektivs drehen, bis die Zonenplatte parallel zur iHMC-Blende ausgerichtet ist (siehe Bild 4-11/**2**).
- Mit den beiden Zentrierschlüsseln die iHMC-Blende verschieben, bis vollständige Deckung zwischen Bereich **a** der Zonenplatte und Bereich **b** der iHMC-Blende, in möglichst mittiger Position, erreicht ist (Bild 4-11/**3**). Je nach gewählter Orientierung des Reliefeindrucks kann im vorliegenden Fall die Positionierung der Kontrastelemente im Vergleich zu Bild 4-11 gedreht erscheinen.
- Hilfsmikroskop entnehmen und Okular einsetzen.
- Das Kondensorklebeschild für die soeben eingerichtete iHMC-Vergrößerung ist auf die entsprechende Fläche für die verwendete Kondensorposition (identische Nummer von Fläche vorn und eingerichteter Kondensorposition) anzubringen.

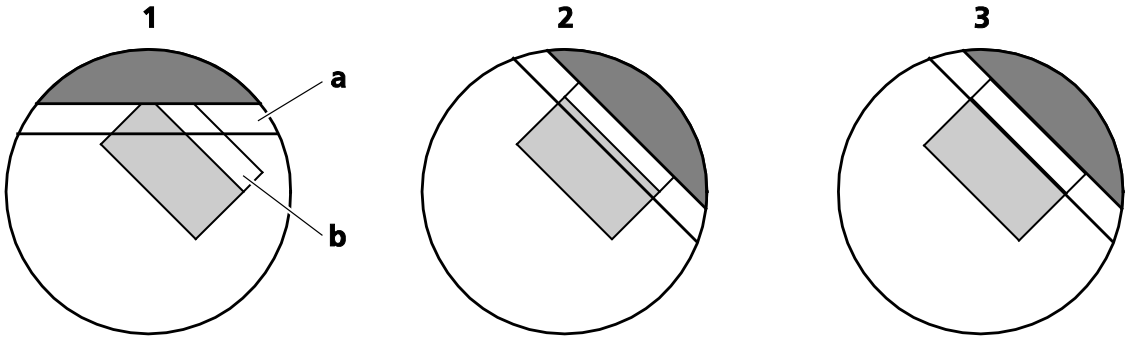


Bild 4-11 Zonenplatte des Objektivs und iHMC-Blende zueinander positionieren

Bedienung im Experiment

- Probe auflegen und über die Okulare betrachten.
- Polarisatorschieber (D 10x46 mm, 90° drehbar) in den Kondensor einschieben.
- Kontrastwirkung am Polarisatorschieber (D 10x46 mm, 90°drehbar) feineinstellen.

☞ Die Kontrastwirkung geht bei unachtsamem Drehen am Objektivring während des Betriebs verloren. In diesem Fall sind die beschriebenen Arbeitsschritte zu wiederholen, um den Kontrast wieder herzustellen.

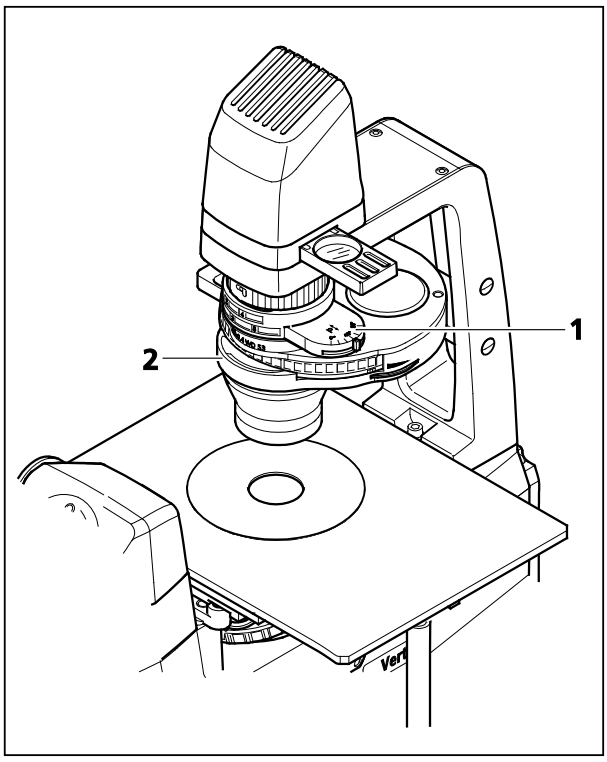


Bild 4-12 Hellfeld einstellen

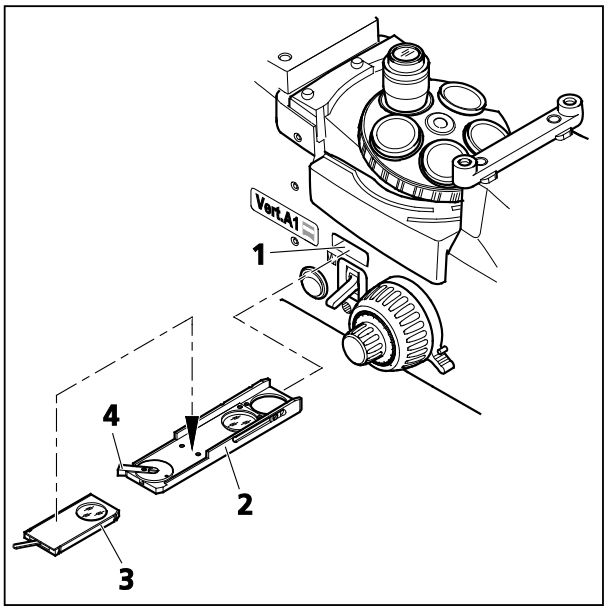


Bild 4-13 Polarisation einstellen

4.11.7 Durchlicht - Polarisationskontrast

Die Betrachtung von transparenten Objekten zwischen gekreuzten Polarisationsfiltern wird vor allem in der Geologie und Mineralogie verwendet, findet aber auch zunehmend Anwendung z. B. bei Kunststoffen, Glas, technischen Folien, etc.

Hierbei werden optische Anisotropien (z. B. Spannungen) sichtbar, die bei anderen Auf- oder Durchlichtverfahren verborgen bleiben.

Polarisation mit Polarisator DL und Analysatorschieber A 12x35 mm, 90° drehbar am Axio Vert.A1 MAT einstellen

- Mikroskop für Hellfeld im Durchlicht einstellen.
- Polarisator DL (Bild 4-12/**1**) am Kondensor (Bild 4-12/**2**) in den Strahlengang schieben.
- Analysatorschieber (Bild 4-13/**2**) (alternativ kann auch ein Analysatormodul P&C im Reflektorrevolver genutzt werden) in den Aufnahmeschacht (Bild 4-13/**1**) unter dem Reflektorrevolver einschieben. Der Analysator ist um 90° drehbar.
- Schwingungsrichtung von Analysator und Polarisator mit Hebel für Analysatordrehung (Bild 4-13/**4**) kreuzen (Dunkelstellung).
- Der Analysatorschieber kann sowohl von links als auch von rechts eingeschoben werden.

☞ Zur farblichen Kontrastierung anisotroper Materialien kann zusätzlich der Kompensator Lambda oder Kompensator Lambda Pol sub. ±10° (Bild 4-16/**3**) verwendet werden. Dazu wird dieser auf den Analysator aufgelegt.

Typisch bringt man Polarisator und Analysator zunächst ohne Probe im Strahlengang in gekreuzte Stellung - erst wenn Sehfeld maximal dunkel ist, die Probe auflegen!

☞ Der Polarisator DL kann nur mit dem Kondensor 0,4 mit Modulatorscheibe 424228-9010-000 verwendet werden.

4.12 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren im Auflicht

4.12.1 Auflicht - Hellfeld

Die Auflicht-Hellfeldmikroskopie ist das einfachste und verbreitetste optische Mikroskopierverfahren, das die Untersuchung lichtundurchlässiger Proben oder Objekte, wie z. B. Werkstoffanschliffe oder Wafer, zum Inhalt hat.

Das von der Auflichtleuchte kommende und gebündelte Licht wird an einem farbneutralen Strahlenteiler reflektiert und passiert anschließend das Objektiv, welches die Strahlen auf die Probenoberfläche fokussiert (sogenannte Kondensorfunktion). Das Objektiv sammelt das am Objekt reflektierte Licht und erzeugt zusammen mit der Tubuslinse das mikroskopische Zwischenbild, welches anschließend visuell beobachtet oder objektiv dokumentiert werden kann.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Auflichtbeleuchtung VIS-LED oder HAL 100

Hellfeld einstellen

- Objekt auf den Objekttisch (Bild 4-14/**1**) auflegen und bei schwacher Vergrößerung, z. B. mit dem Objektiv EC Epiplan 10x mittels Fokussiertrieb (Bild 4-14/**3**) scharfstellen. Am Reflektorrevolver (Bild 4-14/**2**) die Position für Hellfeld einstellen.
- Leuchtfeldblende (Bild 4-14/**7**) soweit schließen, bis ihr Rand im Sehfeld sichtbar wird. Mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 zum Sehfeldrand zentrieren.
- Aperturblende (Bild 4-14/**6**) etwas schließen. Okular entfernen.
- Aperturblende mit Zentrierschrauben zentrieren.
- Größe der Aperturblende für Objekte mit mittleren Kontrasteigenschaften Stellrad auf etwa 2/3 bis 4/5 des Durchmessers der Austrittspupille des Objektives einstellen. Okular wieder einsetzen.

☞ Die Aperturblende dient nicht zur Regelung der Bildhelligkeit!

- Sofern erforderlich, Beleuchtungsintensität am Bedienknopf **On/off** (Bild 4-14/**4**) anpassen oder Neutralfilter in den Filterschieber (Bild 4-14/**5**) einlegen und in den Strahlengang schieben.

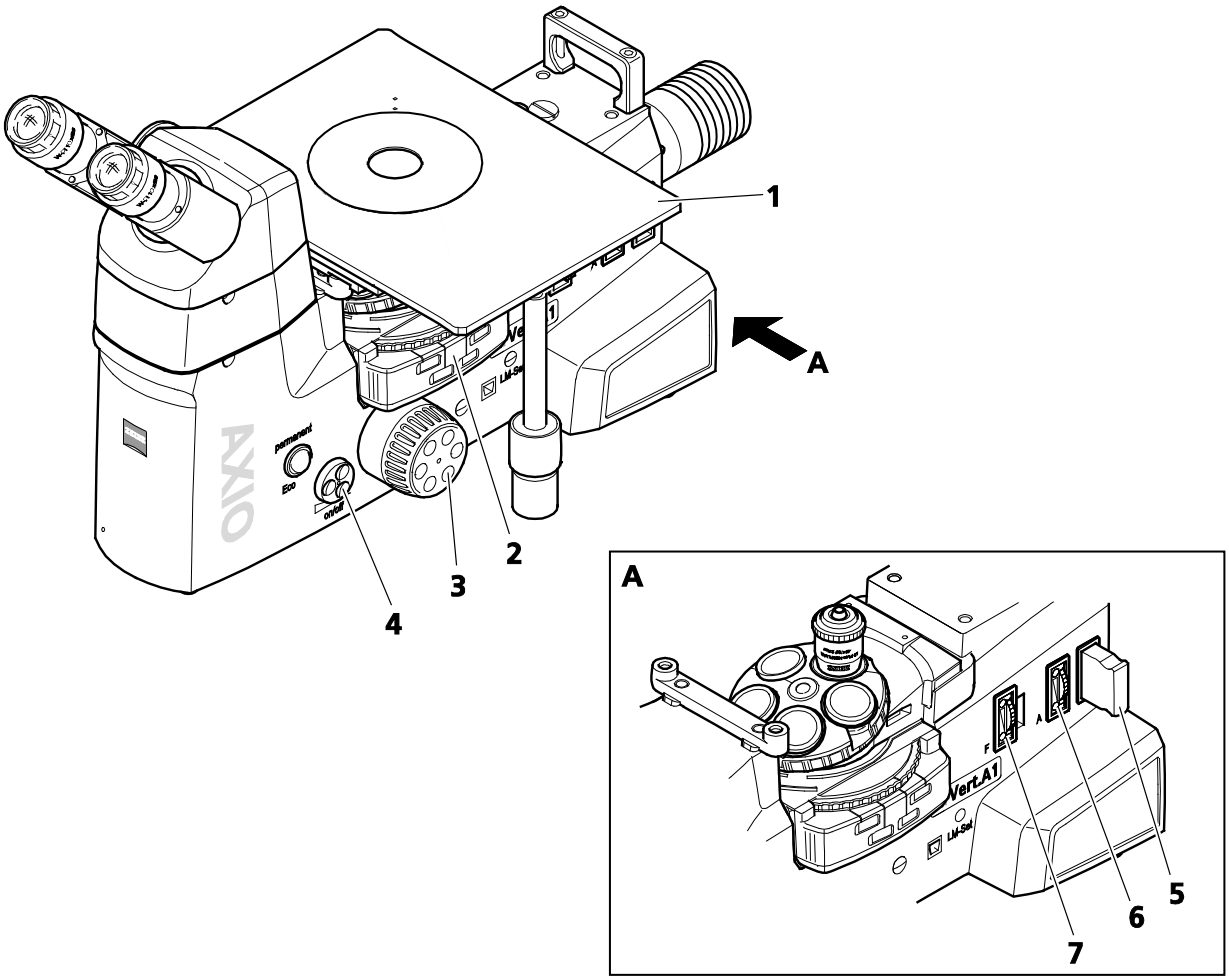


Bild 4-14 Hellfeld einstellen

4.12.2 Auflicht - Dunkelfeld

Das Auflicht-Dunkelfeld-Verfahren wird angewendet, wenn nicht rein spiegelnde Flächen mit unterschiedlichem Reflexionsvermögen untersucht werden (ideale Hellfeldobjekte), sondern auch Kratzer, Risse, Poren, kurz: Abweichungen in Planflächen vorkommen. Alle diese lichtstreuenden Details leuchten im Dunkelfeld hell auf, während die spiegelnden Planflächen dunkel bleiben.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Auflichtbeleuchtung VIS-LED oder HAL 100
- Objektive für Dunkelfeld (Bezeichnung HD)
- P&C Modul Dunkelfeld

Dunkelfeld einstellen

- Dunkelfeldobjektiv am Objektivrevolver einschwenken.
- Leuchtfeldblende und Aperturblende vollständig öffnen und ggf. Neutralfilter ausschalten bzw. entfernen.
- Objekt auflegen und fokussieren.

4.12.3 Auflicht - DIC

Das Auflicht-DIC- bzw. Auflicht-C-DIC-Verfahren (DIC = Differentieller Interferenzkontrast; C-DIC = Differentieller Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht) dient der kontrastreichen Darstellung von Phasenobjekten, d. h. solchen Objekten, die im Gegensatz zu Amplitudenobjekten nur die Phase des Lichtes verändern.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Auflichtbeleuchtung VIS-LED oder HAL 100
- Objektive für DIC oder Polarisation (Bezeichnung DIC oder Pol)
- DIC-Schieber (speziell für das jeweilige Objektiv passend; Objektivname, Vergrößerung und Apertur sind auf der Oberseite des Schiebers eingraviert) oder C-DIC-Schieber
- Für DIC: Reflektormodul DIC P&C oder DIC Rot I P&C
- Für C-DIC: Reflektormodul C-DIC/TIC

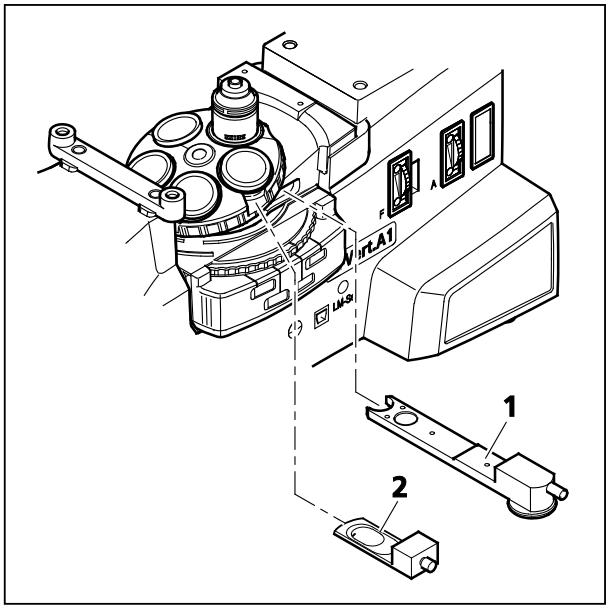


Bild 4-15 DIC/C-DIC einstellen

DIC einstellen

- Mikroskop wie in Abschnitt 4.12.1 beschrieben für Auflicht - Hellfeld einstellen. Die Leuchtfeldblende so weit öffnen, bis der Blendenrand gerade aus dem Sehfeld verschwindet, um Reflexe zu vermeiden.
- Reflektormodul DIC P&C am Reflektorrevolver in den Strahlengang einschwenken. Zur Erzeugung von Farbkontrasten verwendet man das Reflektormodul DIC Rot I P&C, welches vorteilhaft ist bei großen Gangunterschieden (> 1λ).
- Objektivposition mit DIC-Stellung am Objektivrevolver einschwenken.
- DIC-Schieber (Bild 4-15/**2**) in das Aufnahmefach des Objektivrevolvers einschieben.
- Objekt auflegen und fokussieren bis die interessierende Struktur in maximalem Kontrast sichtbar ist.
- Durch Verstellung der Rändelschraube am DIC-Schieber kann der Kontrast optimiert werden.

C-DIC einstellen

- Mikroskop für Auflicht - Hellfeld einstellen.
- Reflektormodul C-DIC P&C in den Strahlengang einschwenken.
- C-DIC-Schieber 6x20 (Bild 4-15/**1**) in das Aufnahmefach einschieben.
- Objekt auflegen, fokussieren und das Stellrad am C-DIC-Schieber 6x20 so drehen, dass die interessierende Struktur in maximalem Kontrast sichtbar ist.
- Durch Verstellung des Stellrades am C-DIC-Schieber können zusätzliche Kontrasteffekte hervorgerufen werden.

Ergänzende Bemerkung

Beim Differentiellen Interferenzkontrast bzw. Differentiellen Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht entsteht der Kontrast durch ein Pseudo-Relief im Objekt und hängt deshalb bei linearen Strukturen davon ab, ob diese Strukturen in "Licht-Schatten"-Richtung orientiert sind (sehr geringfügiger Kontrast) oder senkrecht dazu (maximaler Kontrast).

Bei Verwendung des C-DIC-Schiebers 6x20 können die Strukturen durch Drehen am Stellrad des C-DIC-Schiebers senkrecht zur "Licht-Schatten"-Richtung ausgerichtet und damit der maximale Kontrast eingestellt werden.

4.12.4 Auflicht - Polarisation

Die Auflicht-Polarisation bietet eine weitere Kontrastierungsmöglichkeit für Anschliffe von Erzmineralien, Kohlen, keramische Produkte, bestimmte Metalle und Metalllegierungen, da diese abhängig von der Orientierung der Kristalle bzw. Objektdetails oftmals ein unterschiedliches Reflexionsverhalten im linear polarisiertem Licht zeigen.

Das Beleuchtungslicht wird durch den Polarisator linear polarisiert über das Objektiv auf die Probenoberfläche geführt und an dieser reflektiert. Hier erfahren die Strahlanteile strukturabhängige Gangunterschiede bzw. polarisationsoptische Drehungen, die sich beim Passieren des Analysators als unterschiedliche Grauwerte darstellen.

Voraussetzungen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.
- Auflichtbeleuchtung VIS-LED oder HAL 100
- Objektive für Polarisation (Bezeichnung Pol)
- Reflektormodul DIC P&C im Reflektorrevolver;
  oder
  Reflektormodul Pol P&C plus Analysatorschieber A 12x35 mm, 90° drehbar mit Kompensator Lambda;
  oder
  Analysatorschieber A 12x35 mm, 90° drehbar mit Kompensator Lambda plus Polarisatorschieber A 6x30 mm

Polarisation mit Reflektormodul DIC P&C einstellen

- Mikroskop wie in Abschnitt 4.12.1 beschrieben für Hellfeld im Auflicht einstellen. Ggf. noch vorhandenen DIC-Schieber entfernen.
- Reflektormodul DIC P&C am Reflektorrevolver einschwenken.

☞ Im Reflektormodul DIC P&C sind Analysator und Polarisator in gekreuzter Stellung fixiert.

Polarisation mit Reflektormodul Pol P&C und Analysatorschieber A 12x35 mm, 90° drehbar einstellen

- Mikroskop für Hellfeld im Auflicht einstellen.
- Reflektormodul Pol P&C am Reflektorrevolver einschwenken.
- Analysatorschieber (Bild 4-16/**2**) in den Aufnahmeschacht (Bild 4-16/**1**) unter dem Reflektorrevolver einschieben. Der Analysator ist um 90° drehbar.
- Schwingungsrichtung von Analysator und Polarisator mit Hebel für Analysatordrehung (Bild 4-16/**4**) kreuzen (Dunkelstellung).
- Der Analysatorschieber kann sowohl von links als auch von rechts eingeschoben werden.

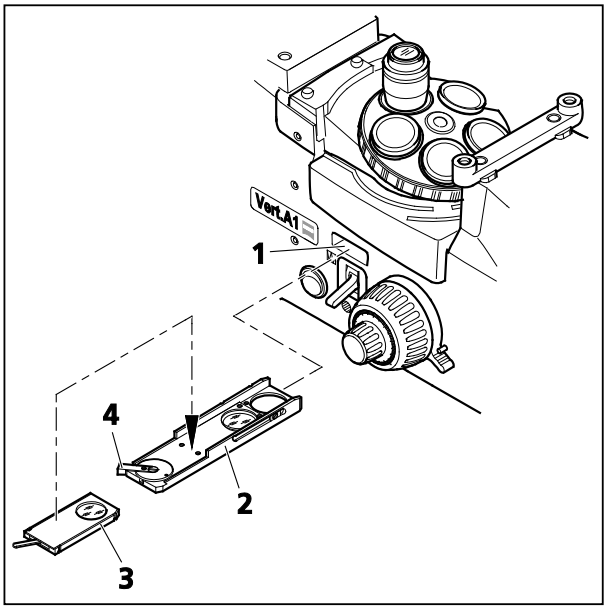


Bild 4-16 Polarisation einstellen

☞ Zur farblichen Kontrastierung anisotroper Materialien kann zusätzlich der Kompensator Lambda der Kompensator Lambda Pol sub. ±10° (Bild 4-16/**3**) verwendet werden. Dazu wird dieser auf den Analysator aufgelegt.

Polarisation mit Analysatorschieber A 12x35 mm, 90° drehbar und Polarisatorschieber A 6x30 mm einstellen

- Mikroskop für Auflicht-Hellfeld einstellen.
- Analysatorschieber in die Öffnung unter dem Reflektorrevolver einschieben. Der Analysator ist um 90° drehbar.
- Polarisatorschieber in die Öffnung neben der Leuchtfeldblende einschieben. Der Polarisator ist um 90° drehbar.
- Schwingungsrichtung von Analysator und Polarisator kreuzen.

4.12.5 Auflicht - Fluoreszenz

Die Auflicht-Fluoreszenzmethode ermöglicht es, fluoreszierende Substanzen kontrastreich in typischen Fluoreszenzfarben darzustellen. Im Auflicht-Fluoreszenzmikroskop gelangt das von einer leistungsfähigen Leuchte erzeugte Licht über ein Wärmeschutzfilter auf das Anregungsfilter. Die gefilterte kurzwellige Anregungsstrahlung wird von einem dichroitischen Strahlenteiler reflektiert und über das Objektiv auf das Objekt fokussiert. Das Objekt absorbiert die kurzwellige Strahlung und emittiert anschließend längerwellige Fluoreszenzstrahlung (Stoke'sches Gesetz), die nun abbildungsseitig vom Objektiv erfasst und vom dichroitischen Strahlenteiler durchgelassen wird. Schließlich gelangen die Strahlen durch ein Sperrfilter, welches nur die vom Objekt emittierte langwellige Strahlung passieren lässt.

Anregungs- und Sperrfilter müssen spektral sehr genau aufeinander abgestimmt sein und befinden sich gemeinsam mit dem zugehörigen dichroitischen Strahlenteiler in einem Reflektormodul FL P&C.

Voraussetzungen

– Stativ Axio Vert.A1 FL oder Axio Vert.A1 mit Leuchte HBO / HXP

oder

– Stativ Axio Vert.A1 FL-LED mit montierten LED-Modulen

– Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen und eingeschaltet

– Hellfeldobjektive

– Reflektormodul FL P&C im Reflektorrevolver

– Leuchten für Fluoreszenz (HBO 50, HBO 100, Colibri 2, HXP 120 C)

– Die Leuchten HBO 50 bzw. HBO 100 sind vor der Benutzung gemäß Abschnitt 3.1.11.2 bzw. 3.1.11.3 zu justieren und ca. 15 min. warmlaufen zu lassen

– Leuchte HAL oder Leuchte LED für Durchlichtbeleuchtung

Fluoreszenz einstellen

- Objektstelle im Durchlicht-Hellfeld oder Phasenkontrast auswählen, dazu Reflektorrevolver (Bild 4-17/**4**) in freien Durchgang schalten, am Kondensor (Bild 4-17/**2**) die Position für Hellfeld bzw. Phasenkontrast einstellen.
- Fluoreszenzbeleuchtung, z. B. Leuchte HBO 50 (Bild 4-17/**3**) über Vorschaltgerät (Bild 4-17/**7**), einschalten.
- Lichtweg mit Shutter Auflicht (Bild 2-7/**25**) zunächst noch versperren.
- Nach Objektstellenwahl die Durchlichtbeleuchtung (Bild 4-17/**1**) mit der **on/off**-Funktion (Bild 4-17/**5** und **6**) abschalten.

☞ Bei Benutzung des Stativs Axio Vert.A1 FL-LED kann am Umschalter **TL/RL** (Bild 2-8/**20**) direkt zwischen Durchlicht und Auflicht umgeschaltet werden.

- Mit Reflektorrevolver (Bild 4-17/**4**) den gewünschten Filtersatz einschwenken und mit Shutter Auflicht (Bild 2-7/**25**) Lichtweg freigeben.
- Leuchtfeldblende (Bild 4-17/**10**) so weit schließen, dass sie im Bild sichtbar ist, über Zentrierschrauben mittig stellen und bis zum Sehfeldrand öffnen.

- FL-Abschwächer in das Aufnahmefach A für Aperturblendenschieber einschieben. Mit Stellrad die korrekte Helligkeit einstellen.
- Im Zusatzfilterschieber (Bild 4-17/**8**) können Zusatzanregungsfilter mit Ø 25 mm eingesetzt werden, die mit O-Ringen gehaltert werden.

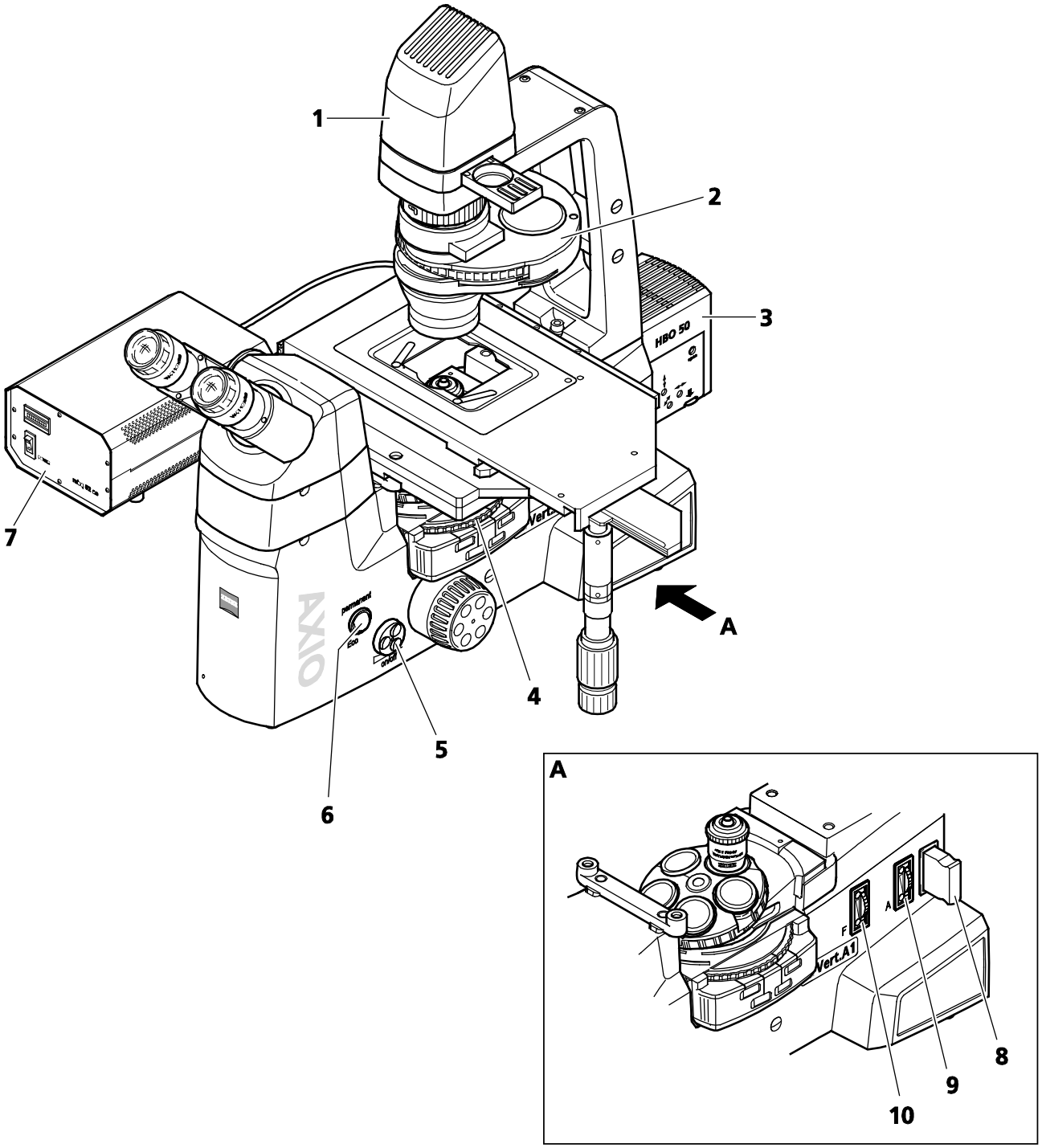


Bild 4-17 Fluoreszenz einstellen

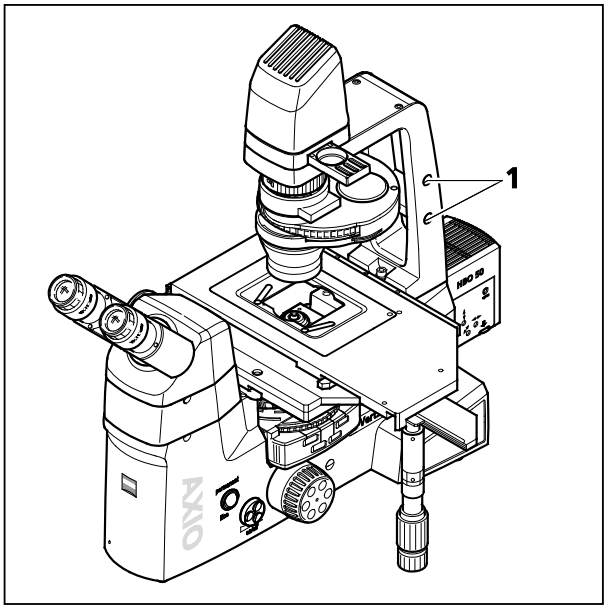


Bild 4-18 Anschraubmöglichkeiten für Mikromanipulatoren

4.13 Mikromanipulatoren

Die Mikroskope Axio Vert.A1 sind für die Verwendung von Mikromanipulatoren vorbereitet.

Dazu befinden sich rechts (Bild 4-18/**1**) und links am Träger für Durchlichtbeleuchtung jeweils zwei Gewindebohrungen, die mit Abdeckkappen versehen sind.

Bei der Verwendung von Mikromanipulatoren empfiehlt es sich, den Kondensor für Blendenschieber in einer um 90° gedrehten Stellung zu benutzen, so dass der Schieber nicht quer sondern längs zur Mikroskopachse verschoben wird.

Damit werden Konflikte zwischen Manipulator- und Schieberbewegung vermieden und die Bedienung des Schiebers erleichtert.

5 PFLEGE, WARTUNG, STÖRUNGSBESEITIGUNG UND SERVICE

5.1 Pflege

Die Pflege des Mikroskops beschränkt sich auf die nachstehend aufgeführten Arbeiten:

- Gerät nach jedem Gebrauch mit der Staubschutzhaube abdecken.
- Gerät nicht in einem feuchten Raum aufstellen.
- Offene Tuben mit Staubschutzkappen abdecken.
- Staub und lose Verunreinigungen auf sichtbaren, optischen Flächen mit Pinsel, Pustepinsel, Wattestab, Optikpapier oder Baumwolllappen entfernen.
- Wasserlösliche Verunreinigungen (Kaffee, Cola etc.) nach Anhauchen mit staubfreiem Baumwolllappen oder mit einem angefeuchteten Lappen abwischen. Das Wasser kann dazu auch mit einem milden Reinigungsmittel versetzt werden.
- Stärkere ölige oder fettige Verunreinigungen (Immersionsöle, Fingerabdrücke) mit Wattestab oder staubfreiem Baumwolllappen unter Verwendung der Optikputzmischung L abwischen.
  Diese Putzmischung wird aus 90 Vol% Gasolin und 10 Vol% Isopropanol (IPA) hergestellt. Die einzelnen Bestandteile sind auch unter folgenden Synomymen bekannt:
  Gasolin: Wundbenzin, Petrolether
  Isopropanol: 2-Propanol, Dimethylcarbinol, 2-Hydroxypropan

Vor der Reinigung das Mikroskop ausschalten und den Netzstecker ziehen.

Die Reinigung der optischen Oberfläche wird mit kreisenden Bewegungen von der Mitte zum Rand der Optik durchgeführt. Dabei ist ein leichter Druck auf die Optik auszuüben.

Bei Einsatz des Axio Vert.A1 in feuchtwarmen Klimazonen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Mikroskop in hellen, trockenen und gut belüfteten Räumen aufbewahren, Luftfeuchtigkeit < 65 %; besonders anfällige Baugruppen und Zubehörteile, wie Objektiv und Okulare, in Trockenschränken aufbewahren.
- Bei längerer Aufbewahrung in geschlossenen Behältern kann Pilzbefall weitgehend vermieden werden, wenn saugfähige, mit Fungiziden getränkte Stoffe in die Behälter gelegt werden.

Unter folgenden Bedingungen sind feinmechanisch-optische Geräte immer durch Schimmelpilzbefall gefährdet:

- relative Luftfeuchtigkeit > 75 % über mehr als drei Tage bei Temperaturen von +15 °C bis +35 °C.
- Aufstellung in dunklen Räumen ohne Luftbewegung und
- bei Staubablagerungen und Fingerabdrücken auf optischen Flächen.

Die Geräte sind mit keinen besonderen Vorrichtungen zum Schutz vor ätzenden, potentiell infektiösen, toxischen, radioaktiven oder sonstigen die Gesundheit beeinträchtigenden Proben ausgestattet. Alle gesetzlichen Erfordernisse, insbesondere nationale Vorschriften zur Unfallverhütung, sind im Umgang mit solchen Proben zu beachten.

- Kontaminationen am Gerät entsprechend den Vorschriften zur Unfallverhütung beseitigen.
- Gerät nach jedem Gebrauch ausschalten und mit Geräteschutzhülle (Schutz vor Staub und Feuchtigkeit) abdecken.

5.2 Wartung

5.2.1 Kontrolltätigkeiten durchführen

Die nachfolgenden Kontrolltätigkeiten sollten in der Regel alle sechs Monate durchgeführt werden:

Allgemein

- Netzkabel und Netzstecker auf Schäden kontrollieren.
- Bei erkennbaren Schäden Gerät ausschalten und sichern. Schäden vom Zeiss Service beheben lassen.
- Kontrolle der Einhaltung der maximalen Betriebsdauer für Halogen- und HBO-Leuchten (wöchentlich).

Beleuchtung

- Kontrolle der korrekten Einstellung der Halogen- und der HBO-Leuchte.
- Überprüfungen der Kontaktsicherheit der elektrischen Verbindungsstellen der Leuchten.

Optik

- Sichtkontrolle bzgl. Sauberkeit von Objektiven und Okularen.

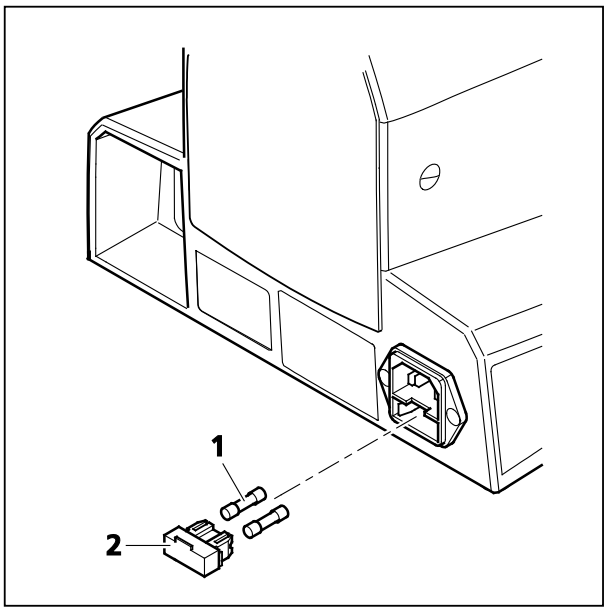


Bild 5-1 Sicherungen wechseln

5.2.2 Sicherungen am Mikroskop wechseln

Vor dem Sicherungswechsel ist unbedingt der Netzstecker zu ziehen.

Falls Sicherungen am Gerät ausfallen sollten, muss zunächst die Ursache dafür festgestellt und ein evtl. vorliegender technischer Fehler fachgerecht beseitigt werden.

Das Sicherungsfach befindet sich an der Stativrückseite des Mikroskops. Es ist kombiniert mit der Netzeingangsbuchse und enthält im Sicherungshalter zwei Sicherungen vom Typ **T 3,15 A/H 250 V, 5 x 20 mm**.

- Netzstecker ziehen.
- Sicherungshalter (Bild 5-1/**2**) nach vorn herausziehen. Dazu ggf. einen kleinen Schraubendreher verwenden.
- Sicherungen (Bild 5-1/**1**) aus dem Sicherungshalter entnehmen und gegen neue Sicherungen austauschen.
- Sicherungshalter anschließend bis zum Anschlag wieder in das Sicherungsfach zurückschieben. Netzstecker wieder einstecken.
- Netzstecker einstecken.

5.3 Service

Sämtliche Eingriffe an optischen Teilen oder Bewegungselementen im Innern des Gerätes sowie Arbeiten an der Stromversorgung dürfen nur von Kundendienstfachleuten oder von speziell **autorisiertem** Personal durchgeführt werden.

Damit Ihr Mikroskop auch über einen längeren Zeitraum optimal eingestellt ist und fehlerfrei funktioniert, empfehlen wir Ihnen einen Service-/ Wartungsvertrag mit Carl Zeiss abzuschließen.

Im Servicefall wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige regionale Vertretung oder an die

Carl Zeiss Microscopy GmbH
Carl-Zeiss-Promenade 10
07745 Jena, Germany

microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/microscopy

Carl Zeiss Microscopy GmbH
Königsallee 9-21
37081 Göttingen, Germany

6 ANHANG

6.1 Abkürzungsverzeichnis

A / AL	Auflicht
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
BioMed.	Biologisch-medizinisch
Br.	Brillenträger-Eignung
CSA	Canadian Standards Association (Kanadische Normungs- und Prüfbehörde)
D	Deckglasdicke
D / DF	Dunkelfeld
d	Durchmesser (z. B. Filter)
DIC	Differential Interference Contrast (Differentieller Interferenzkontrast)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DL / D	Durchlicht
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Euronorm
Ergo	Ergonomisch/Ergonomie
FL	Fluoreszenz
foc.	fokussierbar
fot	fotografisch
H / HF	Hellfeld
iHMC	improved Hoffman-Modulationskontrast (Hoffman modulation contrast)
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Internal Protection (Schutzart durch das Gehäuse)
ISO	International Standardization Organization
Korr	Korrektion
L	Links (Triebknopf links am Kreuztisch)
LD	Long Distance (großer Arbeitsabstand)
LED	Light Emitting Diode
MAT	Material
Ph	Phasenkontrast
PL	Plan
P&C	Push&Click
R	Rechts (Triebknopf rechts am Kreuztisch)
RL	Reflected light (Auflicht)
SW	Schlüsselweite
T	träge (ein Sicherungstyp)
TL	Transmitted light (Durchlicht)
UL	Underwriter Laboratories (US-amerikanische Prüfbehörde)
UV	ultraviolett
VAC	Volt Wechselstrom
vis	visuell

6.2 Stichwortverzeichnis

Seite

A

Abmessungen 23
Analysator 26, 28, 30, 32
Analysatorschieber 32, 92, 93
Anschließen 60
Aperturblende 39
Aperturblendenschieber 28, 32
Aquastop montieren 68
Auflicht 28, 30, 32, 87, 89, 90, 92, 94
Auflichtbeleuchtung 32, 52
Auflichtbeleuchtung für Fluoreszenzanwendungen 28
Auflichtbeleuchtung LED für Fluoreszenzanwendungen 30
Aufstellen 40
Augen-Fehlsichtigkeit 43
Auspacken 40

B

Bedien- und Funktionselemente 26, 28, 30, 32, 34
Bedienung 71
Beleuchtungsintensität 26, 28, 30, 32
Beleuchtungsverfahren 76, 87
Betriebstechnische Daten 23
Bezeichnung 15
Binokularteil 26, 28, 30, 32
Blenden im Kondensor wechseln 61
Blenden im Schieber wechseln 63
Blendenschieber einsetzen 48

C

C-DIC-Schieber 91

D

DIC 80, 90
DIC-Schieber 26, 28, 30, 32, 38, 90
Differentieller Interferenzkontrast 80
Dunkelfeld 89
Durchlicht 26, 28, 30, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 86
Durchlichtbeleuchtung 26, 28, 30
Durchlichtbeleuchtung ansetzen 50

E

ECO 26, 28, 30, 32, 73
Ein-/Ausschalter 26, 28, 30, 32
Einblickhöhe 35
Einleitung 8
Einschalten 60
Einstellen 60
Ergotubus 35

F

Farbteiler....65
Feinverstellung....26, 28, 30, 32
Filtersatz....64
Filterschieber....26, 28, 30, 32
Filterschieber Auflicht....39
Filterschieber Durchlicht....39
Fluoreszenz....94
Fluoreszenzleuchte anbauen....53
Fokussiertrieb....26, 28, 30, 32
Fototubus....34
Foto-Zwischentubus....34

G

Garantiehinweise....13
Gebrauch der LD-Objektive....71
Gerätebeschreibung....15, 16
Gerätesicherheit....8
Gleittisch Z....46
Grobverstellung....26, 28, 30, 32

H

HAL 100 justieren....58
HAL 100 montieren....57
Halogenlampe....51, 59
Halterahmen....36
Hauptmerkmal....16
Hellfeld....76, 87
Höhenanschlag....26, 28, 30, 32, 74

I

iHMC....83, 85
Immersionsobjektiv....72
Inbetriebnahme....40

K

Kompensator....92
Komponenten....34
  Optional....61
  Standard....40
Kondensor....26, 28, 30, 37, 72
Kondensor einsetzen....47
Kondensor schwenken....47
Kontrastschieber....26, 28, 30, 32
Kontrastverfahren....16, 76, 87
Kontrolltätigkeiten....98
Konversionsfilter....39, 52, 76
Korr-Objektiv....71
Kreuztisch....28, 32, 36, 44

L

LED-Modul wechseln....69

Leuchte HAL ... 50
Leuchte HBO 100 ... 55
Leuchte HBO 50 ... 54
Leuchte LED ... 52
Leuchtfeldblende ... 39
Leuchtfeldblendenschieber ... 28, 32
Lichtmanagerfunktion ... 75
Lichtquellen ... 24
LM-Set ... 32

M

Masse ... 23
Mikromanipulatoren ... 96
Mikroskoptisch ... 26, 28, 32, 36, 44
Modulatorscheibe ... 37, 38, 61

N

Netzkontrollleuchte ... 26, 28, 30, 32

O

Objektführer ... 30
Objektiv ... 72, 73
Objektive einschrauben ... 43
Objektivrevolver ... 26, 28, 30, 32, 38
Objekttisch ... 26, 30, 44
Okularabstand ... 35
Okulare ... 26, 28, 30, 32, 42
Okular-Strichplatte ... 42
Optisch-mechanische Daten ... 25

P

Pflege ... 97
Phasenkontrast ... 77
PlasDIC ... 82
PlasDIC-Modul ... 26, 28, 30, 32
PlasDIC-Schieber ... 26, 28, 30, 32
Polarisation ... 92
Polarisatorschieber A ... 32, 92, 93
Polarisatorschieber DL ... 37, 83, 85

R

Reflektormodul ... 90
Reflektormodul C-DIC ... 91
Reflektormodul DIC ... 92
Reflektormodul FL ... 64
Reflektormodul Pol ... 92
Reflektorrevolver ... 28, 30, 32
Reflektorrevolver bestücken ... 49

S

Scanningtisch ... 45
Schieber ... 37, 39
Schutzrechte ... 105

Service 99
Shutter Auflicht 28
Shutterblech 52, 76
Sicherungen wechseln 98
Stativ 18, 21, 26, 30, 32, 74
Stativtypen 14
Streuscheibe 32, 72
Strichplatte 42
Stromsparfunktion 73
Systemübersicht 18

T

Technische Daten 23
Träger für Durchlichtbeleuchtung montieren 70
Tubus 26, 28, 30, 32, 34, 41

U

Umschalter permanent/ECO 26, 28, 30, 32, 73
Umschalter TL/RL 30, 32
Umweltbedingungen 23
USB-Anschluss 32
USB-Schnittstelle 75

V

VAREL-Kontrast 79
Verwendungszweck 15
VIS-LED montieren 56

W

Warnschild 11
Wartung 98

Z

Zwischentubus 34

6.3 Schutzrechte

In diesem Handbuch beschriebene Geräte, Geräteteile oder Verfahren sind geschützt durch folgende Patente:

– siehe Schild am Mikroskopstativ